

TRABAJO FIN DE MÁSTER

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL TURÍSTICO CON SIG CASO: EL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA

Autor: Juan Felipe Olivar Londoño

Directores: Raquel Montorio Lloveria, Raúl Postigo Vidal

**Máster Universitario en
Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del
Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección**

14 de noviembre 2020



**Universidad
Zaragoza**

**Departamento de Geografía
y Ordenación del Territorio**



Índice

Índice.....	2
Resumen.....	3
Abstract.....	3
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Justificación del trabajo.....	5
1.2 Estado de la cuestión	6
1.3 Área de estudio.....	9
1.4 Objetivos.....	12
2 METODOLOGÍA	12
2.1 Enfoque metodológico y tecnologías aplicadas.....	12
2.2 Fuentes de Datos	16
2.3 Unidad espacial común. Teselas hexagonales.....	20
2.4 Entornos	21
2.4.1 Entorno 1. Recursos territoriales turísticos.....	21
2.4.2 Entorno 2. Equipamientos e infraestructuras.....	26
2.4.3 Entorno 3. El paisaje.....	29
2.4.4 Entorno 4. Accesibilidad.....	37
2.5 Cálculo de la evaluación de la potencialidad.....	39
2.5.1 Índice de entropía.....	40
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
3.1.1 índice del potencial turístico en el departamento de Caldas	43
3.1.2 Peso turístico por entornos y escalas.....	44
3.1.3 Potencial turístico y la integración con el paisaje	50
3.1.4 Área de mejora	53
4 CONCLUSIÓN.....	54
5 BIBLIOGRAFÍA.....	55
Anexo I. Cartografía potencialidad turística. Metodología con recursos del paisaje.....	62
Anexo II. Cartografía potencialidad turística. Metodología López Olivares.....	64
Anexo III. Índice de entropía. Recursos territoriales turísticos.....	66
Anexo IV. Cartografía aptitud del paisaje	68
Anexo V. Cartografía relacional. Aptitud del paisaje y potencial turístico	70

Resumen

La planificación territorial permite abordar de manera efectiva los elementos que componen un sistema turístico, determinando las aptitudes y cualidades que tiene los diferentes espacios para poder soportar una actividad. De este modo, conociendo el peso turístico de un destino se puede optimizar los recursos disponibles estableciendo prioridades de jerarquía para su máximo aprovechamiento.

La metodología para el estudio de la evaluación del potencial turístico de Caldas, Colombia, se realizó a través de un análisis multicriterio de los factores que definen el territorio para su atractivo turístico, inicialmente se ha recopilado la información secundaria por medio de fuentes oficiales de los datos en la zona de estudio; se dio una valorización de sus características según un inventario de los recursos territoriales, los elementos que componen la aptitud del paisaje y elementos que complementan la actividad turística como los equipamientos e infraestructuras (turísticas y de transporte).

Se obtuvo una cuantificación por valores en unidades de peso turístico, para realizar una teselación vectorial mediante una malla hexagonal como un modo fiable de los resultados para su comparación, cálculo y presentación cartográfica, obteniendo que, el departamento de Caldas tiene una gran aptitud como potencial turístico pudiendo ser dinamizado gracias a la riqueza paisajística que lo caracteriza.

Palabras clave: Caldas, Colombia, potencial turístico, análisis paisajístico, SIG, malla hexagonal.

Abstract

The territorial planning allows to approach in an effective way the elements that compose a tourist system, determining the aptitudes and qualities that have the different spaces to be able to support an activity. In this way, knowing the tourist weight of a destination, the available resources are optimized by establishing hierarchical priorities for their maximum use.

The methodology for the study of the evaluation of the tourist potential of Caldas, Colombia, was carried out through a multi-criteria analysis of the factors that define the territory for its tourist attractiveness. Initially, secondary information was collected through official sources of the data in the area of study; an evaluation of its characteristics was given according to an inventory of the territorial resources, the elements that compose the aptitude of the landscape and elements that complement the tourist activity such as the equipment and infrastructure (tourist and transport).

It was obtained a quantification by values in units of tourist weight, to carry out a vectorial tessellation by means of a hexagonal mesh as a reliable way of the results for its comparison, calculation and cartographic presentation, obtaining that, the department of Caldas has a great aptitude as tourist potential being able to be dynamized thanks to the landscaping wealth that characterizes it.

Keywords: Caldas, Colombia, tourism potential, landscape analysis, GIS, hexagonal grid.

1 INTRODUCCIÓN

El turismo surge como un potente dinamizador de la economía, permite el desarrollo de diversos espacios para mantener sus actividades tradicionales y divulgar sus particularidades culturales y naturales (Palomeque, 2007); sin embargo, no todos los territorios cuentan con una capacidad de desarrollar la actividad, bien sea por la fragilidad del entorno respecto al paisaje, por la falta de una calidad singular que sirva de atracción al turista (IGEAR, 2008a), por la ausencia de infraestructuras y equipamientos para convertirse en destino turístico consolidado (Zamora & Pedraza, 2013), o en muchos casos por el peso total del turismo que soporta algunos recursos que se encuentran en un mercado sin un caso de éxito.

Con el fin de potenciar el desarrollo del turismo existen una gran cantidad de impactos en el paisaje que no generan un beneficio social ni ambiental, por lo que se tiende a degradar más el territorio en la búsqueda de consolidar un destino dentro de un nicho de mercado, (García & Crispín, 2011; Martín et al., 2013; Yaseli & Bravo, 2001). Es por esta razón, por la cual se debe evaluar de manera objetiva el verdadero peso potencial del desarrollo turístico dentro de un territorio, de modo que, justifique las diferentes tomas de decisiones, con políticas de conservación y sostenibilidad, así como una optimización de las inversiones por parte de los gestores dentro de un sistema turístico (Vecino et al., 2020).

En este sentido, el presente trabajo busca ser participe en el modelo de desarrollo turístico del departamento de Caldas, Colombia, con el fin de evaluar su peso potencial como atractivo turístico en todo el destino por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), de manera que el método sea replicable y comparable a distintas escalas, para que en definitiva, se pueda focalizar la toma de decisiones y aportar un marco de estudios futuros de mayor profundidad introduciendo en un primer nivel la temática de la investigación.

El trabajo se compone de tres fases principales, las dos primeras engloban la recopilación y valoración de los datos, para posteriormente derivar en una tercera fase encargada del cálculo final del peso turístico, con el fin de realizar una correcta unión de metodologías y herramientas que permitan mantener la rigurosidad científica del enfoque de trabajo.

La primera fase hace referencia a la recopilación y adecuación de los datos, en base a la experiencia del turista en la llegada al destino por los diferentes componentes que integran el sistema turístico de Caldas. En esta fase se integran los planteamientos de definición de los entornos, unidades espaciales comunes, la adquisición y homogenización de los datos oficiales por fuentes secundarias, así como la adecuación de la información obtenida en el área de estudio. En la segunda fase, se cuantifican las características intrínsecas del territorio y el paisaje, categorizando los diferentes componentes por las valoraciones en la fase de preparación.

La tercera fase, analiza las unidades espaciales comunes (teselas vectoriales hexagonales) según el cálculo de la evaluación del peso turístico en la región con los valores finales obtenidos en cada uno de los factores. El modelo genera una jerarquía de sitios por su potencial turístico, siendo cartografiado para una correcta interpretación de los resultados.

1.1 Justificación del trabajo

La justificación del presente trabajo es la continuación en la consecución de previas investigaciones de carácter exploratorio en el área de estudio, por el proceso académico que ha ido evolucionando el autor, adquiriendo diferentes competencias conceptuales y metodológicas para aportar una herramienta de apoyo en la toma de decisiones de la planificación turística de la región.

La idea inicial parte de la conformación del espacio como un potente eje turístico en el centro del país, dinamizando el turismo tradicional de sol y playa por un destino de turismo de interior (Olivar, 2016). Se continuo el proceso de exploración a través de un análisis de la accesibilidad como un elemento vertebrador para el turismo (Olivar, 2018); para crear la idea del presente trabajo, como un diagnóstico exploratorio del peso turístico de los diferentes espacios que conforman el destino de Caldas, en base a la preservación del paisaje por su atractivo potencial, por medio de los SIG, marcando así el guión para la investigación futura *in situ* del mismo autor.

De este modo, se puede abordar la gobernanza en los términos de planificación del turismo en el área de estudio, utilizando las herramientas y procesos adquiridos en el Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: SIG y Teledetección, garantizando la unión de los estudios exploratorios realizados en base a un método científico, avalados dentro de un proceso académico, por los diferentes profesionales que han intervenido en sus aportes, recomendaciones y posibles correcciones en los métodos utilizados.

1.2 Estado de la cuestión

Las diferentes actividades que actúan conjuntamente dentro de un espacio pueden derivar en problemas territoriales sin una correcta gestión de los espacios (Ivars Baidal & Rebollo, 2019), por lo que aquellos mejor planificados pueden asegurar de manera más efectiva la inserción armónica de la instalación turística en el medio, desde el punto de vista paisajístico, urbanístico, ambiental, económico y cultural (Tubía, 2016).

En base a las características espaciales y socioeconómicas que conforman el turismo, se reconoce como un mecanismo de relación por aspectos singulares (Fuentes, 2015); en este sentido, para López Olivares, (2014), la actividad turística está ligada a la teoría general de sistemas, puesto que, se compone de un sistema funcional y dinámico a la vez que socioeconómico de un carácter complejo. Por otro lado, según Xiao & Smith, (2007), la postura en los métodos de estudio para la planificación del turismo, variara el enfoque de investigación empleada por las distintas disciplinas en las que el turismo sea participe.

Por lo tanto, la planificación del turismo surge como un instrumento de gestión de garantía a la explotación turística, siempre y cuando se utilicen las variables adecuadas para su conservación, siendo necesaria esta visión para activar recursos y extraer renta de todos ellos, sobre todo de los que se consideran estáticos (medioambiente, paisaje, fiestas, etc.) para ir complejizando la actividad y que esta conduzca a una mayor especialización funcional (diversidad de oferta, equipos de recreo, museos, ofertas culturales, etc.), es decir, la gestión turística del territorio (Palomeque, 2007).

Con el propósito de facilitar el proceso de toma de decisiones y rendición de cuentas a las administraciones de los espacios turísticos, se ha generado la necesidad de formular indicadores específicos al sector a distintas escalas (Barrios & González, 2017; PAET, 2016; Palomeque et al., 2018; Santos, 2020; Unión Europea, 2017; UNWTO, 2010, 2020) los cuales, permiten un seguimiento y evaluación del desarrollo sostenible por parte de los gestores y de la sociedad civil.

En este nuevo desarrollo de planificación y turismo surgen los destinos de interior como productos alternativos al turismo masificado de sol y playa (Ivanova & Ibañez, 2012), cada vez más son los destinos que buscan hacerse un hueco en el mercado teniendo que innovar según los recursos que componen el espacio (J. A. G. Suárez, 2017), así surgen las tipologías del turismo cultural, turismo gastronómico o más directos a recursos específicos como la ornitología, enoturismo o turismo de arqueología (UNWTO, 2019). Otros modelos que han surgido de turismo de interior, como en los espacios rurales, buscan abrir sus mercados para ampliar su renta, potenciando las singularidades agropecuarias, en búsqueda de experiencias en entornos de tranquilidad como el turismo rural y agroturismo o bien con diferentes contactos con la naturaleza como el ecoturismo, hasta el turismo de aventura (Martín et al., 2013).

Por lo tanto, la planificación del turismo desde un enfoque de ordenación territorial parte como principio de gestión de un espacio, en el cual se debe conocer todas las variables que puedan funcionar dentro de la relación como sistema, para otorgar una imagen de destino global. En definitiva, la toma de decisiones busca la optimización de la inversión económica, ambiental y sociocultural (Tubía, 2016). Se entiende bajo este precepto, que los Recursos Territoriales Turísticos (RTT) se transforman en la materia prima del turismo, ya que, un destino tiene mayor potencialidad hacia uno u otro modelo dentro de un sistema, dependiendo de los elementos con los que cuenta para componer un producto (Fernández, 2015).

Reconocer estos elementos es la primera clave para el conocimiento del potencial de un destino, ya que independientemente de la metodología, existe un nexo de unión entre todas ellas, puesto que se suele tomar un inventario de recursos de sus atractivos como punto de partida (Martín et al., 2013). Una de las metodologías más extendidas para realizar el inventario de los recursos turísticos es la propuesta por la Organizaciones de Estados Americanos (O.E.A.), cuyo fundamento se basa en la clasificación y jerarquización en un desglose de niveles que afectan al inventario de recursos y aquellas facilidades turísticas integradas en los equipamientos e infraestructuras (Souza et al., 2015).

En definitiva, la gestión territorial del turismo como un sistema en red, en el que sus componentes deben estar valorados para conocer su grado de participación, surge como un eje transversal para la toma de decisiones en la ordenación de los destinos (Martín et al., 2013), por esta razón, gracias a la planificación podemos captar las realidades y potencialidades que coexisten, previniendo los posibles estrangulamientos e impactos ambientales por medio de un análisis integral (Flores Ruiz, 2014).

En base a estos principios, se desarrolla el análisis de los sistemas turísticos integrados, derivado de la complejidad y transversalidad que presenta la actividad, ya que, los espacios que actúan para la dinámica turística desarrollan diferentes modelos basados en las características de sus recursos, esto supone ampliar la perspectiva del ordenamiento territorial en los espacios potenciales al turismo, para crear modelos y/o metodologías de planificación que converjan en una integración armónica de estrategias globales, según los factores que lo componen y no solo desde una perspectiva “simplista” en el análisis de oferta y demanda (López Olivares, 2014).

En este sentido, el diagnóstico del potencial turístico de un territorio resulta como una herramienta esencial en la planificación de la actividad, ya que, permite identificar el valor atractivo de los diferentes espacios, conociendo su peso específico, respecto a todos los factores que inciden en la valoración final (López Olivares, 2014). Gracias al análisis multidisciplinar, podemos obtener un mayor ajuste de los productos turísticos a la demanda, estableciendo un mejor posicionamiento de imagen turística, además, de ser más efectivo en la captación de nuevos nichos de mercado, dotándolos de un valor añadido a la satisfacción en la experiencia con el destino (Flores Ruiz, 2014).

Por lo tanto, el análisis de un sistema integrado con el apoyo de la potencialidad turística otorga una justificación añadida a la toma de decisiones (elección en la dotación de infraestructuras, equipamientos, dinamización, etc.), de modo que se reconozca el estado actual de los elementos influyentes, teniendo en cuenta las preferencias de la demanda y reconociendo los elementos potenciales disponible de las entidades territoriales.

Según Gutiérrez & Vázquez, (2014), describen de manera detallada una serie de métodos de investigación para determinar el grado de alcance en la medición del potencial turístico, concluyendo que: *“dependiendo del enfoque en el cual se investiga, este determinará las características del territorio para el análisis de su potencial turístico”*.

Diferentes estudios (García & Crispín, 2011; Reyes Pérez et al., 2012; Yaseli & Bravo, 2001) han incluido como variables la cultura, la sociedad, las infraestructuras, los recursos biogeográficos y demanda turística para la evaluación de la potencialidad turística; además, la evaluación multicriterio es un aspecto bastante extendido en todos los métodos explicados, ya que, permite el ajuste de diferentes variables que se puedan ponderar como una única unidad de análisis de las características del destino (Gutiérrez & Vázquez, 2014)

En base al carácter multidisciplinar requerido, para una evaluación de la potencialidad turística, surge un factor determinante en el proceso de gestión: “la percepción del turista”, este no entiende el paisaje como un elemento aislado sino como una imagen global, el cual analiza de manera conjunta el territorio como un único producto (Ruiz et al., 2014).

La implantación de cualquier actuación en el territorio, debe estar alienada en un marco de desarrollo territorial sostenible, especialmente en aquellos territorios donde la conservación del paisaje es ambientalmente más frágil, por lo tanto, es imprescindible que el análisis territorio-producto también sea estudiado desde una perspectiva del paisaje, ya que este conforma un importante recurso para la política en la ordenación territorial (Reyes Palacios et al., 2017) puesto que facilita el conocimiento del territorio, dándole mayor valoración a los espacios y por ende, otorgando un peso aditivo a la evaluación de la potencialidad turística.

La planificación del paisaje tiene una importancia creciente para las sociedades desarrolladas, ya que otorga una evaluación inmediata del estado ambiental de un territorio, tomándose este como un elemento fundamental en la calidad de vida de las personas, además de ser seña de identidad y patrimonio social y cultural de un estado o región (Arribas Herguedas, 2014).

Por último, otro elemento que tienen en cuenta Gutiérrez & Vázquez (2014), en su estudio de los diferentes métodos para la potencialidad turística, son la valorización de los recursos por medio del uso de los SIG, siendo esta una herramienta potente para el análisis de recursos turísticos complejos, de niveles extensos y grandes fuentes de datos.

Distintos autores (Ghorbanzadeh et al., 2019; Truong et al., 2018; Yan et al., 2017), han desarrollado modelos para la descripción del potencial turístico a través de los SIG teniendo en cuenta el análisis de los entornos físicos basado en un conjunto de variables para determinar áreas potenciales con procesos de ponderación de jerarquías. Otros enfoques (Cerro, 1992; Chávez et al., 2019; Yaseli & Bravo, 2001) han tenido en cuenta el paisaje como un carácter fundamental en la evaluación del potencial turístico, por lo cual, con estas herramientas podemos crear diferentes modelos que permitan encontrar líneas de sinergias en las diferentes disciplinas que intervienen en el turismo.

1.3 Área de estudio

A través de las características geográficas de las cinco regiones naturales que conforman el territorio colombiano y los diferentes asentamientos poblacionales a lo largo de la historia han desarrollado demográficamente el país, conformando una red cultural variada que se ha ido consolidando a través del tiempo (Aponte, 2001). Actualmente, Colombia está organizada territorialmente en departamentos y municipios, principalmente. Ubicados entre la nación y el municipio, los departamentos funcionan como administradores del gobierno en asuntos de coordinación y jurisdicción en la planificación territorial, existen 32 unidades departamentales siendo Caldas una de ellas (Figura 1).

El Departamento se sitúa en el centro occidente de la región andina, entre los 05°46'51" y los 04°48'20" de latitud norte, y los 74°38'01" y 75°55'45" de longitud oeste. Limita por el Norte con el departamento de Antioquia, por el Este con el de Cundinamarca, por el Sur con los departamentos del Tolima y Risaralda, y por el Oeste con Risaralda, cuenta con una superficie de 7.888 km² siendo el 0.69 % del territorio nacional (*Sociedad Geográfica de Colombia*, 2011).

Caldas cuenta con 6 subregiones para la ordenación territorial, no siendo tomadas en términos de gobierno ya que son creadas específicamente para la administración regional. Estas subregiones están conformadas por 27 municipios y cada municipio cuenta con una cabecera municipal, esta entidad de población suele llevar el mismo nombre del municipio y funciona como su capital (IGAC, 1996), siendo la ciudad de Manizales la capital del municipio y del departamento.

Departamento de Caldas, Colombia



Figura 1. Localización del área de estudio.

Existen otras entidades administrativas a escalas inferiores, como los corregimientos y veredas, pero no tienen autonomía propia y dependen de las cabeceras municipales, estas entidades son áreas rurales que por su distanciamiento, estructura y población son tomadas como áreas censales rurales, mientras que las cabeceras municipales son denominadas áreas urbanas.

Según el Ministerio de Cultura Industria y Turismo, Caldas cuenta con una población de 997.831 habitantes y su aportación al PIB Nacional para el 2020 es del 1.6%, respecto a la estructura agrícola, la caña azucarera es el principal cultivo permanente, mientras que el tomate es el cultivo transitorio más representativo. Las exportaciones de Caldas representaron el 1.8% nacional siendo el café el principal producto de exportación con un 63.2% (MINCIT, 2020).

Las principales características que conforman su paisaje son las vertientes de montaña, producto del relieve montañoso abrupto e irregular de las cordilleras andinas Central y Occidental (Flórez, 2003); topográficamente se encuentra en los 170 y los 5.400 m.s.n.m. siendo el municipio de la Dorada al Oeste del departamento el punto más bajo, mientras que al sur occidente, el Nevado del Ruiz es el punto de mayor altura ubicado en el Parque Nacional Natural Los Nevados¹.

Las masas de agua la componen una red hidrográfica por los dos ríos principales que bordean el territorio, el Magdalena y el Cauca, con una gran importancia socioeconómica por su alto poblamiento y aporte al producto interior bruto (IDEAM, 2013), estos conectan con las vertientes de las 13 cuenca hidrográficas que componen el departamento. Existen embalses o centrales hidroeléctricas, siendo La Miel el más importante, además de contar con una multitud de lagos naturales como la Laguna de San Diego y la Charca de Guarinocito.

Caldas cuenta con una riqueza de ecosistemas a lo largo de sus escalonamientos altitudinales, la mayor biodiversidad de aves se encuentra en las laderas del norte de los andes, entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m. (Fierro-Calderón, 2010) y las especies de vegetación de paramo como las turberas, arbustales, conforman una singularidad única en el territorio Colombiano.

Un elemento cultural de gran carácter singular y patrimonial es el área declarada por la UNESCO como el *“El paisaje Cultural Cafetero de Colombia”*, compartiendo dicha distinción con demás áreas de los departamentos vecinos, Risaralda, Quindío y parte del norte del Valle del Cauca (UNESCO World Heritage, 2011). Estas áreas constituyen un paisaje en combinación de elementos naturales, económicos y culturales integrados en una región con un carácter homogéneo producido por el *“saber hacer”* de la producción del café por más de 100 años de tradición, en entornos geográficos para una caficultura de ladera en alta montaña (PCCC - *Paisaje Cultural Cafetero de Colombia*, 2017).

Sin embargo, muchos entornos han sido transformados en otras áreas ya que se encuentran en zonas optimas de producción del café (Fierro-Calderón, 2010), por este motivo sin una gestión de estos espacios pueden producir grandes impactos ambientales; además, otros espacios inician un proceso de peligro climático, como puede ser las zonas más altas de paramo y super paramo, en los cuales la gestión de actividades juegan un papel fundamental para la conservación en un espacio frágil, pudiendo traer daños ambientales e irreversibles si no se tienen en cuenta las políticas de conservación (J. A. B. Morales & Varón, 2006).

¹ <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/region-andina/parque-nacional-natural-los-nevados/>

Una de las actividades que integra las políticas de la región como un motor económico capaz de dar una renta paralela a la explotación agrícola y ganadera es el turismo (Fuentes, 2015; López Olivares, 2014; Palomeque et al., 2018). En Caldas la llegada de extranjeros no residentes representó en promedio el 0,4 % del total nacional entre 2012 y 2019. Para el mes de agosto del 2020 el departamento registró una participación ligeramente inferior frente al mismo periodo del año anterior, producto de la coyuntura económica que sufre actualmente el país (MINCIT, 2020). El desarrollo del turismo en la región sigue buscando la clave para promocionar a Caldas como destino emergente que necesita estrategias de dinamización (MINCIT, s. f.), por lo que suele estar integrado en las agendas de las diferentes administraciones (Local y Regional) para tratar de dinamizar su oferta.

Algunos estudios (Alvarán et al., 2010; González Franco, 2020; Paola, 2018; Quimbaya et al., 2010; Vallejo & Henao, 2019) ofrecen una caracterización literaria del tipo de turismo y gestión que busca desarrollar la región Caldense, pero escasean los inventarios regionales que demuestren las capacidades turísticas que tiene cada uno de los espacios como destino turístico. Principalmente se enfocan los estudios a recursos independientes, como ejemplo, podemos tomar el registro de aves (Fierro-Calderón, 2010) para luego ser integrados en paquetes turísticos basados en rutas de ornitología² (*Rutas del Paisaje Cultural Cafetero*, 2020), en esta línea se mantiene un inventario de un solo tipo de recurso (Castaño Salazar, s. f.; Escobar-Lasso et al., 2014; Restrepo & Tangarife, 2018) mas no se ofrece un estudio profundo del inventario total del oferta turística.

Existen grandes iniciativas por parte de la administración (MINCIT, 2014) en los cuales se puede concebir la imagen turística que se quiere ofrecer desde el ámbito público, principalmente como un eje integrador de aquellos elementos que ya se encuentran en el mercado turístico, si bien, cuentan con un gran atractivo turístico, se prioriza solo al atractivo principal y no a todo el territorio (MINCIT, s. f.). Es cierto, que pretender que toda la región se transforme en un macro destino turístico es un ideal utópico por mucho que el destino tenga una singularidad como atractivo, es necesario conocer y evaluar cuáles son los territorios y qué elementos lo integran como una alternativa estratégica al desarrollo actual (Machado & Castillo, 2013).

Como hemos descrito anteriormente, el paisaje constituye un recurso de alta calidad en el territorio caldense, por lo que conocer los territorios que tienen mayor aptitud al turismo puede ofrecer nuevos complementos como dinamizadores del sector (Reyes Palacios et al., 2017). En este sentido, existen estudios que han caracterizado por medio de los SIG la aptitud del potencial Agrocafetero³ (Ocampo et al., 2017), así como entablar los escenarios para un futuro en las condiciones climáticas del departamento que puedan afectar este tipo de cultivos (B. Morales & Samantha, 2018).

No existen estudios de tal profundidad en una perspectiva de evaluación turística con SIG, nos debemos remontar fuera de Caldas en entornos de sol y playa (García, 2013) y en algún caso alguna evaluación del turismo de interior⁴ (Reyes Palacios et al., 2017), pero siempre desde una perspectiva que no caracteriza la información de manera espacial.

² Ornitología: Parte de la zoología que trata el estudio de las aves. R.A.E.

³ Agro Cafetero: Tierra de labranza, perteneciente o relativo al café. RAE.

⁴ Turismo de interior: Tipologías de turismo dentro del país (exceptuado el turismo de Sol y Playa), realizado por cualquier forma básica del turismo (Interno, Receptor, Emisor)
<https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos>

1.4 Objetivos

Objeto de estudio

A partir del contexto descrito anteriormente se plantea como objeto de estudio el otorgar un diagnóstico de pesos por los valores y capacidades del territorio como atractivo turístico de interior, por medio de una representación espacial cartográfica que permita facilitar la comprensión del estado actual y potencial que tiene el departamento como destino turístico.

2 METODOLOGÍA

2.1 Enfoque metodológico y tecnologías aplicadas

El enfoque de la investigación realizada es de carácter cuantitativo con una recopilación de fuentes secundarias de datos geográficos, por valoraciones aditivas a una unidad espacial común, definidas por sus características intrínsecas en el terreno. Respecto al tipo de estudio, se trata de una investigación exploratoria, la cual busca estudiar la naturaleza de la evaluación del potencial turístico de Caldas, así como introducir los conceptos metodológicos de las literaturas elegidas como referencia y apoyo (figura 2), para otorgar un diagnóstico de pesos según su atractivo como destino potencial turístico de interior.

El soporte en el que se desarrolla la investigación es a través de los SIG, en especial la estructura conformada por los softwares ArcMap y ArcGIS Pro, siendo estos los componentes principales para el procesamiento geoespacial de ArcGIS (ESRI, 2020). Con ellos se ha analizado la información espacial de carácter vectorial obtenida de las fuentes secundarias, para componer un modelo que nos permitiera desarrollar la evaluación del fenómeno estudiado, por medio de la creación de capas de entidades y su posterior análisis de manera aditiva de los pesos para la creación de mapas temáticos en materia turística. Los archivos principales que se han utilizado han sido las extensiones: *gdb*- Contenedor de la información, *dbf*- tabla de contenidos, *shp* - relación entre la parte gráfica y la información espacial, *tiff*- para los datos geográficos de información ráster.

El orden elegido en los métodos aplicados para la evaluación, viene determinada por el desarrollo del turismo en la región cafetera como un elemento dinamizador a las actividades regionales que favorezca el sistema turístico y no una localidad determinada, garantizando la explotación desde un punto de vista sostenible con el medio natural y cultural, eliminando así el carácter de espontaneidad con el que surge la actividad turística tradicional, por un principio de planificación y gobernanza.

De este modo, se ha estructurado una sucesión de fases que llevarían al desarrollo de los objetivos planteados en el trabajo, por lo que el proceso de unión de metodologías y herramientas quedo estructurado de la siguiente manera:

RTT: Recursos territoriales turísticos.
 EQU: Equipamientos e infraestructuras.
 ACCES: Accesibilidad
 CALIDAD: Calidad del paisaje
 FRAG: Fragilidad del paisaje

Olivares, D. L. (2014). Los recursos turísticos: Evaluación, ordenación y planificación turística : estudio de casos. Instituto Geográfico de Aragón. (2017). Memoria Técnica del Mapa de Aptitud de paisaje de Aragón 1.100.000

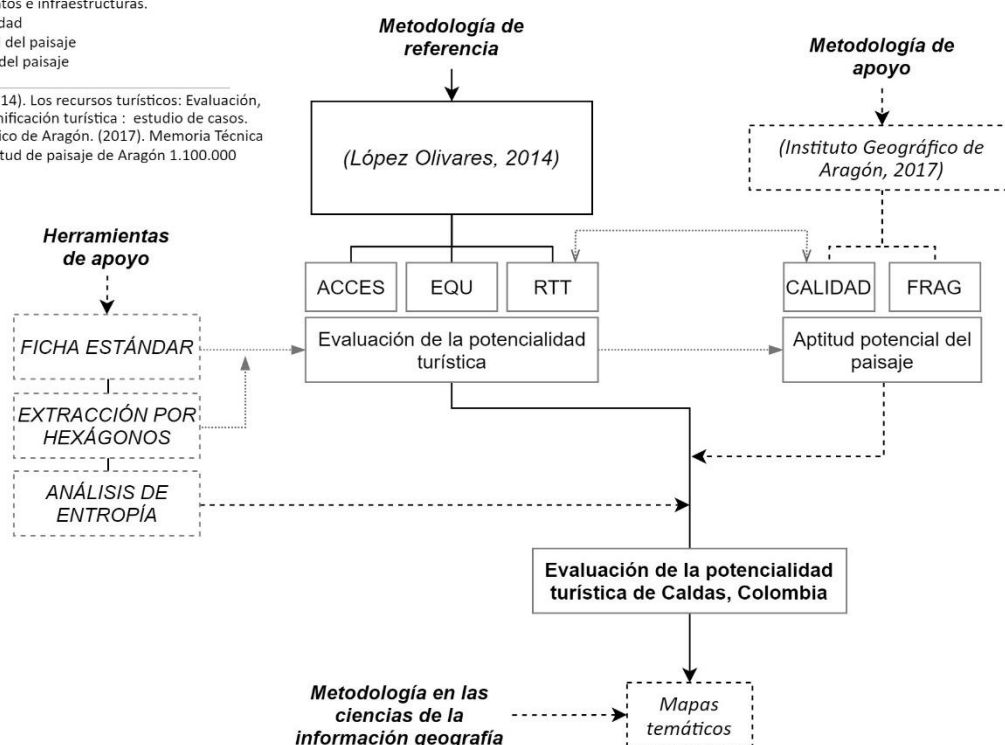


Figura 2. Secuencia de los métodos aplicados para el estudio de caso.

En este sentido, la evaluación multidisciplinar elegida otorga un criterio de apoyo a la toma de decisiones por parte de los gestores de la actividad, en aquellos elementos que un turista debe evaluar durante su experiencia en el destino desde un enfoque en red como un único producto turístico de la región; de este modo, conociendo la materia prima del turismo (recursos turísticos), los elementos de apoyo a la actividad (equipamientos e infraestructuras), los elementos potenciales y dinamizadores de la región (elementos para la aptitud del paisaje), así como toda la secuencia de coste al acceso de cada uno de estos elementos (accesibilidad vial), podemos diagnosticar las capacidades de un área respecto al peso turístico que tiene en la región.

Para el desarrollo del trabajo se ha tenido en cuenta como eje referencial la estructura metodológica propuesta por (López Olivares, 2014), en la cual, identifica como componentes determinantes del sistema turístico: los factores de recursos, el factor de accesibilidad y el factor de equipamientos e infraestructuras, estos intervienen de manera conjunta otorgando un diagnostico territorial del peso atractivo turístico.

Como principal ejercicio para la realización del método elegido se encuentra el inventariado de los recursos, ya que para López Olivares (2014), la evaluación consiste en determinar la jerarquía del recurso según los componentes del sistema turístico para concretar el valor del potencial. El inventario realizado consta de dos fases:

- Fase preparatoria y recopilación de datos en el área de estudio.
- Fase de tabulación y cuantificación de los datos.

De tal manera que el inventario será entendido como un catálogo de lugares, objetos o establecimientos de interés turístico, además de una valoración de los factores de accesibilidad y equipamientos entorno al funcionamiento de los recursos turísticos de Caldas.

El aporte sumado a la metodología de referencia se define por las particularidades del área de estudio, como hemos descrito anteriormente, su característica principal es la combinación de relieves de montaña otorgando una variedad de paisajes singulares, por lo que su propiedad hace que aumente el potencial atractivo en el territorio por los recursos paisajísticos. De este modo, se ha utilizado la aptitud del paisaje como elemento aditivo a la evaluación final.

Los elementos que componen el análisis del paisaje son los utilizados en la conformación del informe técnico de la dirección general de ordenación del territorio de Aragón para el mapa de aptitud (IGEAR, 2017), así como las diferentes memorias técnicas que conforman la aptitud del paisaje para la comarca del Matarraña, en los que podemos destacar: los elementos singulares, los impactos negativos, la fragilidad y la calidad del paisaje. Cada uno ha sido evaluado según una ponderación parcial para ser añadida como elementos de recursos potenciales en la toma de decisiones del sistema turístico de Caldas.

Por lo tanto, los diferentes componentes que se han tomado para los factores del sistema turístico de Caldas estarán valorados según el peso correspondientes de las variables que constituyan las metodologías de referencia y de apoyo, siendo adecuadas según las hipótesis de los propios autores de tal forma que se integren en un mismo marco de trabajo.

Por otra parte, un segundo enfoque como contribución a la metodología de López Olivares (2014) son las unidades espaciales para la extracción del peso turístico, siendo realizada por una malla vectorial de teselas hexagonales, las cuales permitieron adecuar la evaluación a la irregularidad del terreno otorgando un diagnóstico más cercano a las geometrías espaciales, de este modo se reemplaza las unidades administrativas comarcales tomadas por la metodología de referencia, así como las unidades del paisaje en la evaluación de aptitud potencial.

Una vez almacenada la información en las unidades hexagonales, se realizó un análisis de la variedad de los recursos según el índice de entropía por medio del software de código abierto *Geo-Segregation Analyzer*⁵, de este modo, se aportaría una valoración estadística para calcular la máxima diversidad de los recursos respecto al conjunto final del departamento de Caldas. Resueltos todos los requerimientos planteados, se realizó una batería de mapas conformes a los valores de diagnóstico del peso turístico para la toma de decisiones.

El esquema gráfico del modelo de trabajo seguido es el siguiente:

⁵ <http://geoseganalyzer.ucs.inrs.ca/>

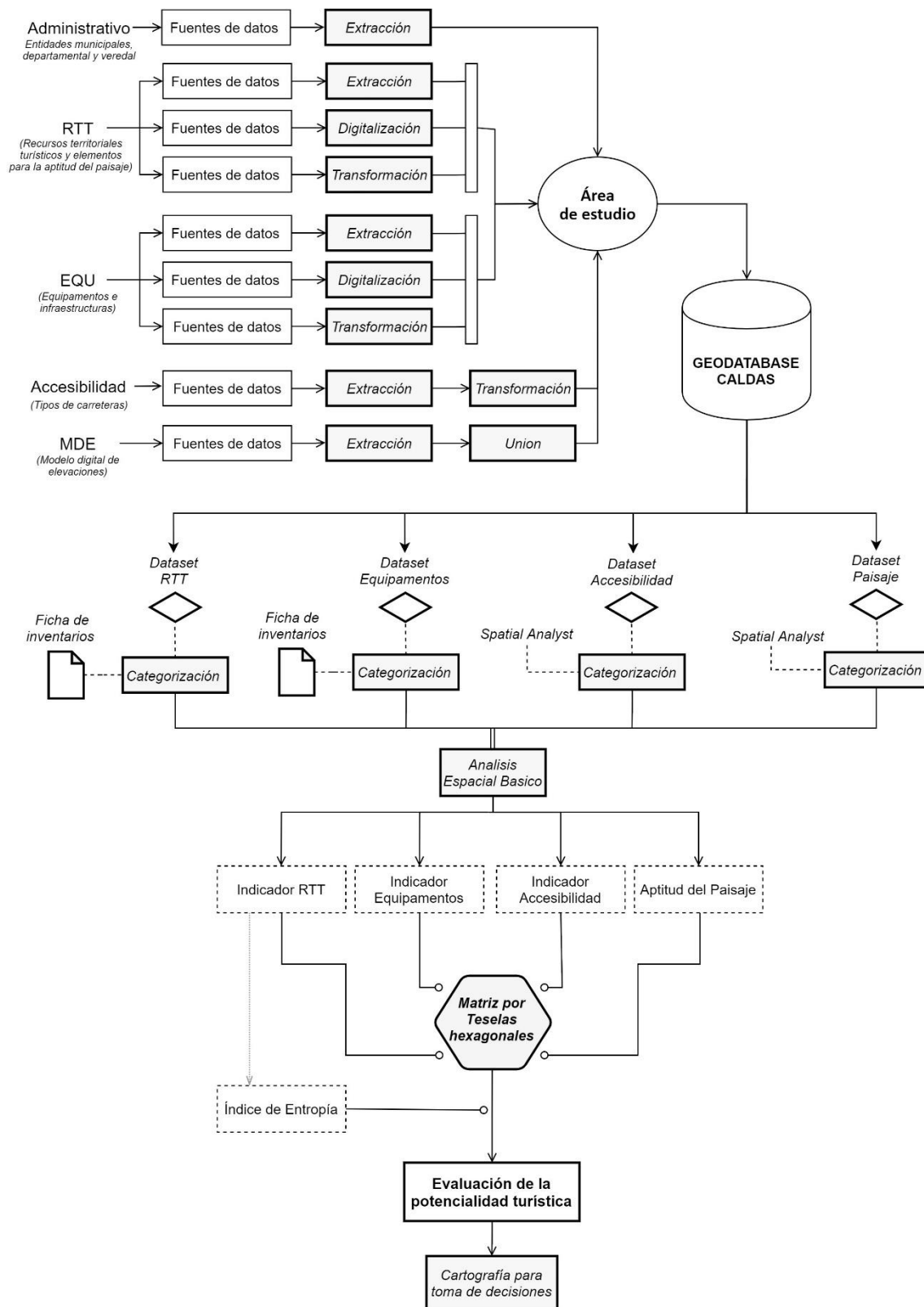


Figura 3. Esquema gráfico del trabajo.

2.2 Fuentes de Datos

Como hemos descrito al principio de la metodología los de datos provienen de fuentes secundarias de carácter oficial, principalmente se investigó sobre datos relacionados con la temática turística y con las que aportaran algún valor indirecto relacionado al turismo, en este sentido, se buscó fuentes espaciales en IDE nacionales, regionales, datos abiertos en geoportales y demás infraestructuras de datos que contuvieran información geográfica compatible con los formatos de lectura por ESRI⁶.

Por parte de la información geográfica ya georreferenciada con un formato “.shp”, debemos destacar los datos obtenidos por el sistema de información ambiental de Colombia⁷ (SIAC) y el Instituto geográfico Agustín Codazzi⁸ (IGAC), estos conformaron los principales elementos del patrimonio natural del área de estudio, así como las diferentes coberturas del terreno, ecosistemas generales, la clasificación de la tierra, dominios del paisaje y vegetación. Por otro lado, el Marco Geoestadístico Nacional⁹ (MGN), otorgado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y los Bienes de Interés Cultural del geoportal de la secretaría de planeación y unidad de desarrollo territorial del departamento de Caldas¹⁰, conformaron en su mayoría los recursos de carácter cultural, así como el marco espacial para los límites administrativos, áreas declaradas por la UNESCO, red viaria y equipamientos.

Para el cubrimiento espacial de las alturas de Caldas se obtuvo una serie de Modelos Digitales de Elevaciones (MDE) del portal de datos de sensores remotos del Alaska Satellite Facility¹¹, pertenecientes al programa de datos de la tierra de la NASA, mediante el satélite Alos. En total fueron 6 MDE con un producto corregido de alta resolución cubriendo así la totalidad de la zona de estudio.

Se realizó una complementación de las fuentes de información mencionadas, respecto a la captura de los recursos y equipamientos mediante distintos autores (Escobar-Lasso et al., 2014; Fierro-Calderón, 2010; Flórez, 2003; Salazar, 2012) aportando una variedad de listas de inventarios por el estudio de registros oficiales del relieve y fauna, para enriquecer la calidad y cantidad de recursos potenciales de la región. Por último, se tomaron todos los elementos que pudieran pertenecer al inventario de recursos y equipamientos de las páginas oficiales (PCCC - Paisaje Cultural Cafetero de Colombia, 2017; Rutas del Paisaje Cultural Cafetero, 2020; SITUR PCC | Sistema de Información Turística del PCCC, 2020)

A continuación, se presenta una tabla resumen de las fuentes utilizadas para el proceso de análisis en la evaluación del tema de estudio, con una descripción de la propia fuente, su tipología al proceso metodológico y su respectivo enlace de descarga:

⁶ <https://www.esri.es/es-es/home>

⁷ <http://www.siac.gov.co/>

⁸ <https://www.igac.gov.co/>

⁹ <https://geoportal.dane.gov.co/>

¹⁰ <https://caldas.gov.co/>

¹¹ <https://asf.alaska.edu/>

Tabla 1. Fuentes secundarias utilizadas.

NOMBRE	FUENTE	TEMÁTICA	MODELO	TIPO DE IMPLANTACIÓN	ENLACE DE DESCARGA	DESCRIPCIÓN
MGN-2017	DANE	Entidades administrativas	Vectorial	Polígonos	https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/descarga-metadatos-geografico-nacional/	Entidades administrativas para el año 2017, sirven para limitar el departamento de caldas, así como sus términos municipales
Veredas de Colombia	ESRI COLOMBIA	Entidades administrativas	Vectorial	Polígonos	http://datosabiertos.esri.co/datasets/veredas-de-colombia	Entidades de veredas, sirven para crear la zona de protección del paisaje cultural cafetero (delimitado en caldas)
Mapas de Clasificación de las Tierras por su Vocación de Uso a escala 1:100.000	IGAC-Datos Abiertos Agrológica	Entidades administrativas	Vectorial	Polígonos	https://drive.google.com/drive/export-clown&file=1uy_nnu_dxx_fmuv3poc8kms4-shbms	Entidades de las características del suelo (paisaje, clima, tipo de relieve)
Cartografía Base Escala 1:100.000	IGAC-Datos Abiertos Agrológica	Cartografía básica	Vectorial	Polígonos, puntos, líneas	http://datosabiertos.esri.co/datasets/parques-nacionales-naturales-de-colombia	Entidades básicas de cartografía (aeropuertos, carreteras, vía férrea, curvas de nivel)
Parques Nacionales Naturales de Colombia	ESRI COLOMBIA	Protección y biodiversidad	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Parques Nacionales Naturales de Colombia
Complejos de páramos a escala 1:100.000	SIAC	Biodiversidad	Vectorial	Polígonos	web/faces/Dashboard/catalogomanana/catalogomananasiac.xhtml	Paramos de Colombia
Ecosistemas generales de Colombia	SIAC	Biodiversidad	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Ecosistemas de generales de Colombia
Ecosistemas de los Andes colombianos 2005	SIAC	Biodiversidad	Ráster	Matriz	web/faces/Dashboard/catalogomanana/catalogomananasiac.xhtml	Ecosistemas de los Andes colombianos 2005
Ecosistemas acuáticos 2015	SIAC	Biodiversidad	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Humedades de Colombia
Bosque no bosque año 2014	SIAC	Biodiversidad	Ráster	Matriz	web/faces/Dashboard/catalogomanana/catalogomananasiac.xhtml	Áreas de bosque de Colombia
Clasificación climática de Lang periodo 2011-2040	SIAC	Temperatura	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Clasificación de las temperaturas (frió, húmedo, etc)
Prioridades de conservación nacional CONES 3680	SIAC	Protección y biodiversidad	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Líneamientos para la consolidación del sistema nacional de áreas protegidas
Áreas importantes para la conservación de aves – AICA	SIAC	Protección y biodiversidad	Vectorial	Polígonos	web/faces/Dashboard/catalogomanana/catalogomananasiac.xhtml	Zonificación ambiental para la conservación de aves
Clasificación climática de Caldas - Lang	SIAC	Temperatura	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Clasificación de las temperaturas (frió, húmedo, etc.)
Áreas de recreación	SIAC	Biodiversidad	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Entidades del sistema nacional de áreas protegidas
MDE - ALOS PALSAR® Conjunto de datos	ASF-Data Search Vertex	MDE	Ráster	Matriz	https://search.asf.alaska.edu/#/?zoom=7.88695952002329&center=76.2824434,3.68919&dataset=ALOS&polygon=POLYGON(-75.9455%204.2974,-74.5771%204.2974,-74.5771%205.8762,-75.9455%205.8762,-75.9455%204.2974))&result.loaded=true&granule=ALPSRP263600090-KMZ	Modelos Digitales de Elevación de alta resolución corregidos (para todo el territorio de caldas)
Hidrografía Colombiana	IDEM y Sicaia	Biodiversidad	Vectorial	Líneas	https://www.arcgis.com/home/item.html?id=103b63dce94f8bcb63f2b928b1a024#	Zonificación hidrográfica de Colombia
Mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia 2017 Versión 2.1	SIAC	Biodiversidad	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	Elementos que componen los ecosistemas colombianos (continentales, marinos y costeros)
Cobertura de la tierra periodo 2010 - 2012	SIAC	Cartografía básica	Vectorial	Polígonos	http://181.225.22.78/Portal:SIAC-	tipos de cubiertas para todo el territorio colombiano
Bienes de Interés Cultural de Ámbito Nacional	SIG. CALDAS	Ordenamiento Territorial	Vectorial	Puntos	https://sigbnaecion-gob.caldas.gov.co/secretaria-arcsis.com/secretaria-arcsis-sisf-caldas	Bienes de Interés Cultural de Ámbito Nacional en el Departamento de Caldas.
Paisaje Cultural Cafetero de Colombia	SIG. CALDAS	Ordenamiento Territorial	Vectorial	Polígonos	https://sigbnaecion-gob.caldas.gov.co/secretaria-arcsis.com/secretaria-arcsis-sisf-caldas	Área principal y de amortiguamiento de las zonas declaradas por la Unesco como Paisaje Cultural Cafetero de Colombia
Concentración Comunidades Indígenas en Caldas	SIG. CALDAS	Ordenamiento Territorial	Vectorial	Puntos	http://gob.caldas.gov.co/secretaria-arcsis.com/datasets/puntos-de-concentraci%C3%B3n-comunidades-ind%C3%ADgenas-en-caldas?geometry=-77.787%2C-64.633%2C-74.082%2C-65.600	Puntos de concentración Comunidades Indígenas en Caldas

Una vez recopiladas las fuentes de datos que compondrían la base espacial para el análisis de la potencialidad turística, se diseñó un contenedor de la información para su correcta manipulación y transformación, así como descartar elementos innecesarios estableciendo la información válida para el estudio.

El contenedor por excelencia en el formato ESRI encargado del almacenamiento físico de la información geográfica es por medio de una “*Geodatabase*”, principalmente se utiliza como un sistema de administración de bases de datos (ESRI, 2019), este se compone de colecciones lógicas de entidades geográficas “*Datasets*”¹² por los cuales podemos almacenar varios tipos de entidades contenidas en una carpeta con un sistema relacional común. De este modo, se creó la *Geodatabase CALDAS* en la que conformaríamos los conjuntos por entornos mediante una recopilación, extracción, digitalización y recortes de inventarios de recursos y demás componentes del sistema turístico.

De esta manera, se almacenarían la información en los siguientes conjuntos de datos:

- *Administrativo*: Componentes espaciales en los límites Departamentales y Municipales, así como entidades de capitales de carácter puntual (casco histórico del municipio) y términos municipales (delimitación del espacio de manejo de la administración municipal).
- *RTT*: Destinado al almacenamiento de los recursos territoriales turísticos y recursos paisajísticos de carácter puntual.
- *EQU*: Elementos de apoyo al turismo, Comercios, edificios oficiales de la administración pública, agrupaciones jurídicas relacionadas al sistema turístico de Caldas e infraestructuras de salud y seguridad.
- *Accesibilidad*: Red vial para las penalizaciones de acceso, áreas de influencia de las carreteras tipo y demás vías, áreas de acceso a los términos municipales.
- *Paisaje*: Coberturas de la tierra, Usos del suelo, Masas de agua (Humedales, ríos principales y afluentes), áreas de fragilidad para su protección.
- *Hexágonos*: Almacenamiento de las teselas hexagonales para el cubrimiento del Departamento del tamaño de 1.500, 1.000 y 500 m
- *Resultados*: almacenamiento de elementos que puedan ser utilizados para la gestión y análisis.

Con cada uno de los contenedores creados y las fuentes de datos elegidas se dio paso a la homogenización de los elementos en base a las descripciones y especificaciones en la fase de preparación de cada uno de los entornos, aunque son distintos procesos con una variedad de herramientas utilizadas, no se aborda este apartado con los tecnicismos propios de una investigación del software ya que el carácter de la investigación es otro. A continuación, se presenta de manera genérica la forma de solución a los principales elementos que componen el sistema:

Delimitación del área de estudio: Se delimitaría el marco de estudio (Departamento de Caldas), así como la composición de las distintas localidades que componen los 27 municipios y áreas rurales por medio del MGN, de este modo, se iniciaría con una base para el recorte de los diferentes elementos.

Homogenización de la información: Siendo este el trabajo más mecánico, pero de mayor importancia para la composición del inventario de los cuatro factores y su posterior categorización. Las herramientas utilizadas en esta fase han sido las propias de un proceso

¹² <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/data/feature-datasets/feature-datasets-in-arcgis-pro.htm>

de análisis espacial básico en las que podemos destacar: las selecciones por localización y consultas “SQL”¹³, Recortes (*Clip*)¹⁴, unificaciones (*Merge*)¹⁵ e Intersecar (*Intersect*)¹⁶ y uniones espaciales (*Spatial Join*)¹⁷ de entidades. Transformaciones de formatos poligonales a puntos, extracciones de bases de datos, unificación de datos por tablas exteriores, digitalizaciones con bases de “OpenStreet Map”¹⁸ utilizando diferentes herramientas de edición, unión de los Modelos digitales de elevaciones por un mosaico¹⁹ completo del territorio, análisis de visibilidad, reclasificación y cálculo de pendientes, entre otros.

Del MGN vendrían una serie de puntos digitalizados con un código de simbología para las entidades rurales y urbanas, el principal problema era el desconocimiento de la nomenclatura utilizada. Con la ayuda del manual en el enlace de descarga vendría una serie de explicaciones base para códigos de simbología anteriores, por lo que no se pudo realizar una trazabilidad directa. Si bien, se dio solución a través de la simbología de los proyectos que venían con la descarga y con el análisis lógico del manual, esto implicó que, de los más de 20 mil puntos registrados solo pudiera ser útiles 3 mil entre recursos turísticos y equipamientos.

Se realizaría una segunda transcripción del código base con el que vendrían la red vial para su categorización según las penalizaciones que se habían estipulado en la explicación del entorno, el principal problema es la nula información en la gran mayoría de variables rurales por los que se tomaron como valores nulos en las posteriores categorizaciones.

Para la mayoría de las descargas se realizarían recortes en aquellas entidades que sobresalían de la zona de estudio (tipologías de cubiertas, suelos, ecosistemas, masas de agua, áreas declaradas, Etc.) conformando así cada uno de los elementos y variables de los distintos entornos. Además, se eliminarían atributos extensos que no interesaran para las condiciones de la investigación. Se crearían con las tablas de cálculo los diferentes segmentos de valoración para las cubiertas y suelos, siendo estos los principales elementos que explicarían las variables del paisaje, estos se agregarían por medio de uniones de tablas para agilizar la mayoría de los procesos.

Por último, un elemento clave en alguna de las valoraciones de recursos y del paisaje ha sido la transformación de los 6 Modelos Digitales de Elevación en un único gran mosaico que cubriera todo el espacio. Gracias a este mosaico se realizó un cálculo de pendientes estimando los porcentajes de las zonas urbanas, siendo reclasificado y transformado en un modelo vectorial para su posterior uso.

Otra variable sería la visibilidad del recurso paisajístico “Nevado del Ruiz” siendo este uno de los elementos principales en factor dominante del paisaje por la singularidad que presenta en el territorio. De manera que, con los estratos más altos de suelo, se transformarían como puntos que definirían las diferentes alturas de la cima para la observación, estos se unirían junto con el MDE al proceso de visibilidad dando como resultado la ubicación donde el recurso podría ser visto sin ninguna barrera geográfica.

¹³ <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/relational-databases/query-processing-architecture-guide?view=sql-server-ver15>

¹⁴ <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/clip.htm>

¹⁵ <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbox/merge.htm>

¹⁶ <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/analysis/intersect.htm>

¹⁷ <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/spatial-join.htm>

¹⁸ <https://www.openstreetmap.org/#map=17/38.79631/-9.39149&layers=TG>

¹⁹ <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbox/mosaic-to-new-raster.htm>

2.3 Unidad espacial común. Teselas hexagonales.

Una de primeras condiciones con la que se realiza el estudio es la unidad utilizada para la extracción de la información y el posterior cálculo. Por una parte, las unidades de paisaje son porciones del territorio cuyos límites quedan definidos por las diferentes fronteras visuales según las características fisiológicas, geomorfológicas y elementos topográficos sobresalientes del terreno (Lobo et al., 1993).

Sin embargo, para López Olivares (2014), el cálculo donde recaen las diferentes valoraciones del peso turístico son las unidades administrativas, principalmente explicadas en entornos de comarcas y como última instancia los municipios. Si bien, para una evaluación del potencial turístico puede ser una correcta unidad espacial, respecto al recurso paisajístico, este fragmenta el espacio por la característica de continuidad en la disposición visual del paisaje, por lo que estas dos unidades quedan en una contradicción del espacio a utilizar.

Con el fin de componer una unidad espacial común entre la metodología de apoyo y referencia se optó por una Malla, Grid o Tesela hexagonal, siendo esta utilizada con frecuencia en estudios de ecosistemas y simulaciones de modelos espaciales (Birch et al., 2007). La principal diferencia es el carácter de la tesela puesto que se ha optado por un modelo vectorial del trabajo. Las principales ventajas de la aplicación de las teselas hexagonales vectoriales para la zona de estudio son:

- ✓ Podemos agrupar las características del terreno de forma parcial y homogénea en todo el territorio, rompiendo el paisaje de manera controlada y comparativa al conjunto global a diferencia de las unidades administrativas y paisajísticas.
- ✓ Se puede actualizar y modificar más fácil los datos por el carácter vectorial de los atributos de una entidad frente a los modelos ráster, ya que, la adquisición de datos satelitales en el área de estudio tiende a tener mayor dificultad por los componentes de interferencia como las nubes.
- ✓ A diferencia de una malla ráster, solo se necesita teselar una sola vez la información para la obtención de múltiples mapas, además, mantiene la resolución en las diferentes escalas de *overzoom*.
- ✓ Se puede crear diferentes composiciones por el acceso a los atributos de una entidad otorgando un proceso más sofisticado y de fácil comprensión.
- ✓ Se adapta mejor a la irregularidad del terreno y a las geometrías de los diferentes elementos frente a las cuadrículas ráster.
- ✓ La capacidad de comparación es mayor, además, se puede dar una representación en la cartografía final más atractiva por el modo de cubrimiento repetitivo sin huecos ni superposiciones en un espacio uniforme.

La herramienta utilizada para la creación de las unidades espaciales ha sido por medio de la "Tool Create Hexagon Tessellation"²⁰ del programa *Arcgis Desktop* (ESRI, 2017). El funcionamiento de dicha herramienta nos permite crear una malla de hexágonos que se realizan a partir de un estudio de área, de tal forma que, por la secuencia de malla de puntos

²⁰ <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=03388990d3274160afe240ac54763e57>

espaciados y superpuestos alrededor de la base generan los hexágonos regulares de igual longitud al espacio (según los rangos específicos del tamaño de la tesela), se cruza el resultado y se recorta según al área de estudio para producir la malla final.

Por lo tanto, para iniciar el proceso de preparación fue necesario crear el marco geográfico de trabajo según el área de estudio, este depende del nivel de desagregación de los datos por lo que inicialmente se procedió a enmarcar los límites administrativos necesarios para el análisis final de teselas, de este modo el tamaño estaría definido por hexágonos que mejor se adecuaran a la representación de la información a escalas departamental siendo elegidos 500 m, 1.000m y 1.500m.

2.4 Entornos

Mediante la sumatoria de valoraciones podemos integrar todos los elementos que componen un sistema turístico con relación a una evaluación de su potencial. Cada uno de los valores otorgan un peso según su entorno dentro del sistema (figura 4) y componen la información de los diferentes indicadores en las metodologías utilizadas (Referencia y apoyo), para ser extraídas por una unidad espacial común y pueda servir de homogenización en las dos metodologías, ya que estas utilizan unidades espaciales diferentes.

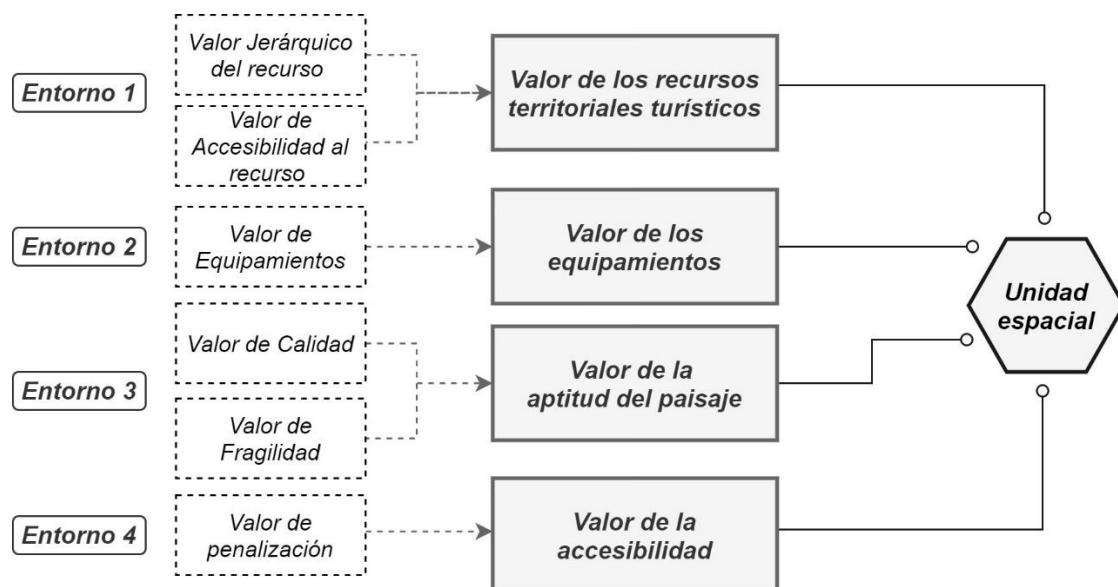


Figura 4. Secuencia de variables por entornos.

2.4.1 Entorno 1. Recursos territoriales turísticos.

Los factores que componen los recursos turísticos suelen motivar la visita del turista, qué ligado a la complementación con las actividades en el espacio, provocan que la experiencia en el destino sea mayor, es por esto, por lo que la multifuncionalidad de los espacios otorga una sumatoria de atractivos para dar mayor peso a las experiencias en el destino.

Con el fin de sistematizar el proceso metodológico para describir, clasificar y caracterizar el fenómeno estudiado, como se ha descrito en el inicio del apartado, se tomó como metodología de referencia el trabajo creado para el inventario de los recursos de (López Olivares 2014), específicamente el método expuesto en el capítulo V el cual clasifica los recursos mediante cuatro categorías:

Tabla 2. Categorías de los recursos turísticos.

<i>Categoría</i>	<i>Descripción</i>
<i>A</i>	Atractivo o recurso natural y paisajístico
<i>B</i>	Recursos históricos monumentales, técnicos, etnológicos y artísticos
<i>C</i>	Recursos artesanos y gastronómicos
<i>D</i>	Folklore, Fiestas, acontecimientos programados, intangibles y referenciales

Junto a esta clasificación, se han mantenido algunas especificaciones en el modo de la recopilación de los datos:

- Recoger un listado de recursos “Actuales y Potenciales”, es decir, gracias a la recopilación podemos agregar en un mismo mercado turístico, los recursos ya existentes a los recursos que conforman el patrimonio natural y cultural y no están siendo explotados por la actividad, debido a la falta de accesibilidad o a la escasa complementación de los equipamientos e infraestructuras.
- Distinción en los recursos y equipamientos turísticos, ya que siempre dependerán del carácter patrimonial y de atracción a los turistas (recurso turístico) aun perteneciendo en un estado potencial, frente aquellos elementos que sirvan de apoyo a la actividad turística (equipamientos e infraestructuras).
- Carácter puntual del recurso turístico, siendo este uno de los grandes hándicaps en la metodología realizada, haciendo una distinción en la coordenada específica para un elemento (Iglesia, Monumento, Cima, Museo, Etc.) a geometrías que abarquen espacios prolongados en el terreno (ríos, coberturas naturales, usos del suelo, Etc.), Estos últimos han sido tomados en cuenta desde una perspectiva del paisaje, mientras que el recurso está delimitando en puntos específicos (Interés biótico, interés panorámico, Etc.) a lo largo de una geometría de un elemento no puntual.
- Todo elemento que haya sido digitalizado debe de tener una referencia bibliográfica o al menos pertenecer en un entorno oficial (Páginas web del terreno), a estos recursos se les asignara su nombre específico por el que se conoce el recurso. Respecto a los recursos ya digitalizados, estos deben de provenir de fuentes oficiales y se obviara su nombre en el caso que este no lo tenga ya que se presupone el carácter fiable de la fuente.

A continuación, se presenta la tabla que resume la clasificación de los recursos territoriales turísticos del departamento de Caldas, Colombia:

Tabla 3. Ficha de recursos turísticos.

Clasificación de los Recursos Territoriales Turísticos (RTT) del departamento de Caldas, Colombia			
Categoría A - Atractivo o recurso natural y paisajístico			
TIPO	SUBTIPO 1		SUBTIPO 2
1.1. Montañoso	1.1.1. Nevado/volcán		1.1.1.1. cráter
			1.1.1.2. Zona acuáticas de alta montaña
			1.1.1.3. Zona de nieve perpetuas
	1.1.2. Pico		
	1.1.3. Cerro		
	1.1.4. Loma		
	1.1.5. Cuchilla/Escarpe		
1.2. Agrario	1.2.1. Agroecosistema cafetero		1.2.1.1. Finca cafetera
			1.2.1.2. Hacienda cafetera
1.3. Rios y zonas acuáticas embalsadas	1.3.1. Lagunas		
	1.3.2. Embalse		
	1.3.3. Río		1.3.3.1. Río principal
			1.3.3.2. Río afluente
	1.3.4. Quebrada		
1.4. Paisajisticos y de observacion	1.4.1. Observatorio fauna		1.4.1.1. Aves
			1.4.1.2. Mamíferos
			1.4.1.3. Felinos
	1.4.2. Observatorio flora	1.4.2.1	Cultivos de café
	1.4.3. panorámica o punto de vista pintoresco		1.4.3.1. Predominio biótico
			1.4.3.2. Predominio abiótico
			1.4.3.3. Predominio antrópico
Categoría B - Recursos históricos monumentales, técnicos, etnológicos y artísticos			
TIPO	SUBTIPO 1		SUBTIPO 2
2.1. Edificaciones	2.1.1. Religiosos		2.1.1.1. Catedral
			2.1.1.2. Iglesia
			2.1.1.3. Monasterio
			2.1.1.4. Capilla
			2.1.1.5. Palacio arzobispal
	2.1.2. Civiles	2.1.2.1.	Interés arquitectónico
2.2. Monumentos	2.1.3. Histórico artístico		2.1.3.1. Monumento Religioso
			2.1.3.2. Monumento Cultural
2.3. Obras técnicas	2.3.1. Urbanismo		2.3.1.1. Plaza/Parque
			2.3.1.2. Puente
			2.3.1.3. Estación de ferrocarril
			2.3.1.4. Estadios
			2.3.1.5. Cable Aéreo
	2.3.2. Esparcimiento		2.3.2.1. Museos
			2.3.2.2. Termas
			2.3.2.3. Jardín botánico
Categoría C - Recursos artesanos y gastronómicos			
TIPO	SUBTIPO 1		SUBTIPO 2
3.1. Manifestaciones artísticas y culturales	3.1.1. Patrimonio UNESCO		3.3.1.1. Fincas
			3.3.1.2. Haciendas
	3.1.2. Artesanía		
3.2. Gastronomía	3.2.1. Gastronomía local		
Categoría D - Folklore, Fiestas, acontecimientos programados, intangibles y referenciales			
TIPO	SUBTIPO 1		SUBTIPO 2
4.1. Acontecimientos programados	4.1.1. Artísticos		4.1.1.1. Música
			4.1.1.2. Teatro
			4.1.1.3. Religioso
			4.1.1.4. Festivales
4.2. Folklore	4.2.1. Danzas		
	4.2.2. Rituales		
	4.2.3. Cantos		

Valor Jerárquico del Recurso: Puntuación Máxima 5.

El carácter principal de la identificación viene dado por el valor jerárquico que se daría en el proceso de categorización dividida en 5 grandes conjuntos según López Olivares (2014), estas categorías son:

Tabla 4. Jerarquía de valor de los recursos turísticos.

<i>Jerarquía de valor</i>	<i>Descripción</i>
1	Recursos que no tienen valor por sí solos, complementan otros recursos o forman un recurso de mayor rango entre varios de la misma categoría
2	Recursos que motivan corrientes turísticas locales
3	Recursos que motivan corrientes turísticas regionales
4	Recurso o atractivo a nivel nacional
5	Atractivo Excepcional a nivel internacional

En base a estos niveles, los Bienes de Interés Cultural se valorizaron dependiendo del lugar donde surgía su promoción, destacando las webs de las principales entidades gubernamentales, locales y de turismo de la región. Para las entidades que no se encontraban en una difusión como atractivo turístico se categorizó según su interés patrimonial, como ejemplo, los elementos de las entidades indígenas al no encontrarse con una promoción turística se otorgaría un valor medio por la gran cantidad de recursos que contienen (Artesanías, danzas, Folclore, Etc.).

Un caso particular son el conjunto de bienes de interés arquitectónico del casco histórico de la capital Caldense, estos por su cercanía y el valor de atracción global se dio un valor unitario, conformando así un recurso global de varios individuales. Para los recursos que no se encontraban en ninguna referencia, así como su escaso valor patrimonial (entidades de relieve aisladas), se otorgarían el valor mínimo como recursos destinados a la complementación de otros en el desarrollo del sistema.

En este sentido de categorización, el recurso patrimonial inmaterial por excelencia y con único valor internacional es la “Feria de la ciudad de Manizales”, fiesta local referida en la mayoría de los lugares como atractivo principal desde las entidades ministeriales hasta las diferentes entidades administrativas, llevándose el valor máximo por su reconocimiento internacional; respecto al único valor material internacional es el cráter del “Nevado del Ruiz” siendo promocionado en todas las web de referencia, además teniendo un valor nacional de promoción máxima como “conjunto del Parque Nacional de Nevados”. Por último, el principal elemento material con una valoración nacional es el recurso de “la catedral de Manizales”, del mismo modo se encontraba en la mayoría de las promociones siendo reconocido principalmente a nivel estatal.

Valor accesibilidad al recurso: Puntuación máxima 2

Dentro de la evaluación de una experiencia en el destino, el turista debe desplazarse hasta un recurso para poder disfrutar de él, por lo tanto, esta acción a escala departamental (escala intermedia a la nacional y local) determina un coste añadido al grado de acceso a los diferentes recursos por la dificultad que atraviesa el turista en llegar de un punto a otro, por lo tanto, conocer el nivel de alcance entre la sinergia del recurso-acceso permite gestionar mejor la toma de decisiones.

En este sentido, el acceso al recurso se convierte en una característica propia, por lo que, para la categorización de esta variable se realizó a través de metodología de referencia, en la cual evalúa la distancia a partir del casco urbano de los destinos, siendo remplazado para la zona de estudio por el término municipal de las 27 localidades que conforman el departamento, ya que la escala de referencia es menor, frente al área de estudio.

Las variables utilizadas (Distancia, Acceso por una vía principal y Pendiente) categorizaron el valor del acceso al recurso, estando referido de la siguiente manera:

Tabla 5. Modificación de la variable accesibilidad al recurso.

<i>Accesibilidad al recurso</i>	<i>Valor</i>	<i>Metodología de referencia</i>	<i>Accesibilidad al recurso</i>	<i>Valor</i>	<i>Modificaciones a la zona de estudio</i>
Muy alta	2	Dentro del casco con carretera optima (carretera o pista asfaltada)	Muy alta	2	Dentro del municipio
Alta	1,5	A menos de 1 km del casco con carretera óptima	Alta	1,5	A menos de 1 km del municipio con carreteras optimas (carretera asfaltada, vías de comunicación a cabeceras municipales)
Media	1	A menos de 3 km del casco con carretera óptima	Media	1	A menos de 3 km del municipio con carreteras óptimas
Baja	0,5	A más de 3 Km del casco con caminos o senderos	Baja	0,5	A menos de 3 km del municipio con caminos o senderos
Sin accesibilidad	0	No conectada con vías	Muy baja	0,25	A más de 3 km del municipio conectada a una carretera, sendero o camino
			Sin accesibilidad	0	A más de 3 km del municipio, no conectada a una vía de acceso

Como podemos observar en la (tabal 5) los parámetros utilizados para la valoración en secuencia del acceso al recurso parten desde la amplitud de un término municipal, siendo este el mejor contenedor valorado por la complejidad de las características en la red interna de un municipio (compañías de autobuses, cooperativas de taxis, Uber).

Como evaluación exploratoria, no se tiene en cuenta un peso interno del acceso a cada recurso dentro de un área municipal debido al grado de dificultad y proceso de análisis que esto conllevaría, ya que el estudio se centra en el análisis global de departamento y no en una valoración local.

La categorización se iniciaría con los recursos que estarían a más de 3 Km de distancia de un término municipal y no entrarán dentro de una selección del área de influencia de las vías o senderos, esta sería la categoría más baja, sin acceso. En un rango superior estarían las que se localicen a más de 3 Km e intersecaran en un área de influencia de 500 m de la vía siendo la de categoría muy baja de acceso.

A partir de este rango entrarían los recursos que se encontraran a menos de 3 Km, estas serían de una categoría media o baja. Si se encuentran dentro de un área de influencia de carretera optima su categoría seria media, si se encuentra en un camino o sendero quedaría con una categoría menor.

Continuaremos con el mismo proceso hasta llegar a los rangos de 1 km de distancia, y por último, a los recursos que se encuentran dentro del término municipal con una categoría máxima de 2 por su accesibilidad y distancia al recurso.

Alguna excepción en la categorización son las que se encuentran en el rango de 1 Km hasta los 3 Km sin encontrarse bajo un área de influencia de ningún tipo de vía, estas estarían categorizadas por un acceso muy bajo al recurso por depender de otro medio a parte del vial para llegar a él, independientemente de la distancia al termino municipal más próximo.

Por último, con la ayuda del mapa de pendientes se ha tenido en cuenta la distancia horizontal por su coste en desnivel, ya que, no es igual el coste de un desplazamiento en plano desde la carretera a la misma distancia de un recurso en una pendiente.

En base a esta última característica se obtendrían los recursos que no tienen acceso y que además por las condiciones de su localización tienen un alto nivel de dificultad, principalmente han sido elementos como cimas, lomas, o elementos quebrados del relieve, así como elementos dispersos en la cima del volcán del Nevado del Ruiz.

2.4.2 Entorno 2. Equipamientos e infraestructuras.

Otro factor influyente en la experiencia del turista íntimamente relacionado al inventario como sistema es el referente a los equipamientos e infraestructuras, ya que, se ha de tener en cuenta la capacidad de dar apoyo turístico mediante elementos complementarios a cada recurso. Si bien, el desarrollo de la metodología de referencia tiene un listado de equipamientos e infraestructuras divididas en una serie de conjuntos donde destacan principalmente los referidos al apoyo directo al turismo, este no desarrolla una ficha clasificatoria para los equipamientos e infraestructuras.

Por lo tanto, como factor determinante en el carácter exploratorio de la investigación, se optó por la creación de una ficha propia basada en la estructura de la ficha de recursos, para la recopilación de los equipamientos que dieran vida y estuvieran asociados al desarrollo de la actividad.

A continuación, se presenta la ficha clasificatoria para los equipamientos e infraestructuras del departamento de Caldas:

Tabla 6. Ficha de equipamientos e infraestructuras.

Clasificación de los equipamientos e infraestructura del departamento de Caldas, Colombia		
Categoría ET - Equipamiento Turístico básico		
TIPO	SUBTIPO	
1.1. Alojamiento	1.1.1.	Hotel
	1.1.2.	Residencias
	1.1.3.	Motel
	1.1.4.	Finca
	1.1.5.	Hacienda
1.2. Restauración	1.2.1.	Restaurante
	1.2.2.	Bar
1.3. Transporte	1.3.1.	Aeropuerto
	1.3.2.	Terminal/estación de autobús
	1.3.3.	Estación Cable aéreo
	1.3.4.	estación de ferrocarril
1.4. Complemento turístico	1.4.1.	Punto de información turística (PIT)
	1.4.2.	Bancos
	1.4.3.	Centro recreacional
	1.4.4.	Balneario
	1.4.5.	Ecoparque
	1.4.6.	Centro cultural y exposición
	1.4.7.	Recinto ferial
	1.4.8.	Parque temático
Categoría EC - Equipamiento Comercial		
TIPO	SUBTIPO	
2.1. Pctos Alimenticios	2.1.1.	Supermercado
	2.1.2.	Galería
	2.1.3.	Tienda de alimentación
	2.1.4.	Panadería
	2.1.5.	Carnicería
2.2. Pctos Farmacéuticos	2.2.1.	Farmacia
	2.2.2.	Vivero
2.3. Pctos de vehículos	2.3.1.	Gasolinera
	2.3.2.	Taller
	2.3.3.	Aparcamiento
	2.3.4.	Lavaautos
2.4. Otros comercios detallistas	2.4.1.	Peluquería
	2.4.2.	Casa de apuestas
	2.4.3.	Papelería
	2.4.4.	Miscelánea
2.5. Agrupaciones jurídicas cafeteras	2.5.1.	Cooperativas cafeteras
	2.5.2.	Comité de cafeteros
	2.5.3.	Federación de cafeteros
Categoría RD - Equipamiento Recreativo-Deportivo		
TIPO	SUBTIPO	
3.1. Recreativo y Ocio	3.1.1.	Discotecas
	3.1.2.	Centro Comercial
	3.1.3.	Teatros
	3.1.4.	Sala de billar
	3.1.5.	Club social
3.2. Deportivo	3.2.1.	Instalación deportiva
	3.2.2.	Coliseo
	3.2.3.	Estadios
	3.2.4.	Gimnasio
Categoría IB - Infraestructura básica de bienestar		
TIPO	SUBTIPO	
4.1. Seguridad	4.1.1.	Estación de bomberos
	4.1.2.	Comando de Atención Inmediata (CAI)
	4.1.3.	estación de policía
	4.1.4.	Batallón
4.2. Salud	4.2.1.	Clínica
	4.2.2.	Hospital
	4.2.3.	Centro Médico/Puesto de Salud y rehabilitación
4.3. Administración Publica	4.3.1.	Bibliotecas
	4.3.2.	Ayuntamientos
	4.3.3.	Centro de congregación
	4.3.4.	salón comunal
	4.3.5.	Zona Verde
	4.3.5.	Plaza/parque

Valor Jerárquico del Equipamiento: Puntuación Máxima 3.

La clasificación de los equipamientos e infraestructura del departamento de Caldas se dividirían en tres categorías asociadas a la metodología de López Olivares (2014), a la cual se agregaría una cuarta entorno al desarrollo de protección y seguridad, que se debe considerar para el crecimiento del territorio colombiano en base a una correcta planificación. Estas categorías están divididas en:

Tabla 7. Categorías de equipamientos.

<i>Categoría</i>	<i>Descripción</i>
<i>ET</i>	Equipamiento Turístico básico: Relacionado directamente con la actividad. (alojamiento, restauración, actividades complementarias, etc.)
<i>EC</i>	Equipamiento Comercial: Satisfacen las necesidades de la población local y están ligados indirectamente a la calidad en la estancia del turista.
<i>RD</i>	Equipamiento Recreativo-Deportivo: Relacionado con actividades complementarias, directamente relacionadas al ocio.
<i>IB</i>	Infraestructura básica de bienestar: Dan un carácter de seguridad a la población local y al visitante.

Del mismo modo que los recursos, el valor jerárquico se otorgara según la proporción que tiene cada equipamiento, en este caso, definido frente al potencial de apoyo al turismo siendo mejor valorados los que están relacionados directamente a la actividad. Los valores de jerarquía de los equipamientos e infraestructuras son:

Tabla 8. Valor jerárquico equipamientos.

<i>Jerarquía de valor</i>	<i>Descripción</i>
<i>3</i>	Equipamiento Turístico básico
<i>2</i>	Equipamiento Comercial
<i>1</i>	Equipamiento Recreativo-Deportivo
<i>1</i>	Infraestructura básica de bienestar

Para la investigación realizada se utilizara la valoración general de los 3 niveles, a estos se le añadirían un cuarto con el mismo valor de los equipamientos recreativos, denominado infraestructuras de bienestar, ya que el carácter de nivel de seguridad es tomado como un elemento de referencia en todos los planes de ordenación nacional, departamental y local (Abondano et al., 2018; POT Manizales, 2015); además de ser un recurso de importancia en la imagen de los productos turísticos e inversiones (Suárez, 2018) dentro de la sinergia en seguridad que busca promocionar al país (Sánchez, 2018).

El valor máximo lo obtienen las categorías de equipamientos turísticos básicos, los cuales conforman en primera medida la satisfacción de la experiencia, además de ser los contenedores de los turistas ya que fija la demanda sobre el espacio (López Olivares, 2014). Seguidamente, las categorías irían reduciendo su valor para el equipamiento comercial, por su capacidad de satisfacer las necesidades complementarias al turismo, por último, los equipamientos recreativos y las infraestructuras de bienestar entran en el último nivel por la escasa complementación al turismo.

2.4.3 Entorno 3. El paisaje.

El valor del paisaje parte como un contenedor de recursos el cual es capaz de integrar, dinamizar y evaluar del territorio, ya que, el ser humano dadas las complejidades en las condiciones físicas en las que se desarrolla, aplica decisiones y modifica el espacio generando así nuevos paisajes singulares. Por otro lado, por medio del paisaje el turista es capaz de percibir un conjunto de recursos que visualmente son tomados como un único elemento (Arribas Herguedas, 2014).

La combinación entre las zonas naturales y las actuaciones en el dan como resultado a un espacio humanizado, el cual en ciertas ocasiones como los paisajes agrícolas dan un florecimiento de ciertas especies vegetales y animales (Arribas Herguedas, 2014), estos valores únicos, otorgan un peso como atractivo turístico teniendo mayor importancia en un territorio donde el paisaje entra como un factor determinante para la gestión de su conservación en el “*Paisaje Cultural Cafetero de Colombia*” (UNESCO World Heritage, 2011).

En este sentido, los elementos que conforman la evaluación de los mapas de paisaje nos permiten medir la respuesta de los impactos y capacidades de resistencia en un área como potencial para acoger una tipología turística determinada (Alonso, 2008; Fuentes, 2015; IGEAR, 2017; Palomeque et al., 2018; Reyes Palacios et al., 2017).

A escala departamental es importante tener en cuenta el carácter de homogenización y valoraciones globales, estos han sido tomados por la dirección general de ordenación del territorio en Aragón para el mapa de aptitud general (IGEAR, 2017). No obstante, la profundidad en la que está integrada la evaluación local de los mapas de aptitud de la comarca de Matarraña (IGEAR, 2008a) nos aporta un significado del paisaje como potencial turístico, ya que, en su desarrollo integra la aptitud para sus usos específicos como puede ser el “*residencial asociado al turismo rural*”.

Por lo tanto, para el análisis multiescalar se ha tomado diferentes ponderaciones que convergen en los tres principales componentes globales propuestos en la memoria técnica del mapa de aptitud de Aragón: Formas del terreno, Vegetación y Dominios del paisaje (IGEAR, 2017), desagregándose su evaluación según la sucesión de memorias técnicas del mapa de paisajes del Matarraña para la calidad y fragilidad del paisaje (IGEAR, 2008b, 2008c).

Gracias al análisis de los elementos que conforman la calidad del paisaje podemos describir las características del territorio que dan mayor valor respecto a su belleza, sin embargo, el concepto de belleza es relativo a la percepción del observador, por lo que se ha seguido la metodología en la calidad intrínseca utilizada en la memoria técnica para la calidad del Matarraña (IGEAR, 2008b), en los que define el peso de los componentes de manera cuantificable que puedan ser más o menos atractivo un espacio.

Por otra parte, con la descripción de la fragilidad visual del paisaje podemos explicar desde un enfoque de susceptibilidad al deterioro, las oportunidades que tiene un espacio para soportar los impactos de cambio respecto al desarrollo turístico, (IGEAR, 2008c).

Las sinergias de estos dos conceptos se crea el binomio Calidad/Fragilidad (Figura 5) que dan el resultado la aptitud potencial del paisaje (IGEAR, 2008a, 2017); de modo que, una zona con alta o muy alta aptitud (baja calidad y fragilidad) soporta cambios paisajísticamente más agresivos, estando relacionado desde una aptitud al turismo donde se interactúe bastante con el medioambiente como deportes de aventura extremos, áreas acondicionadas para escaladas, tirolina, creación de caminos para senderismo.

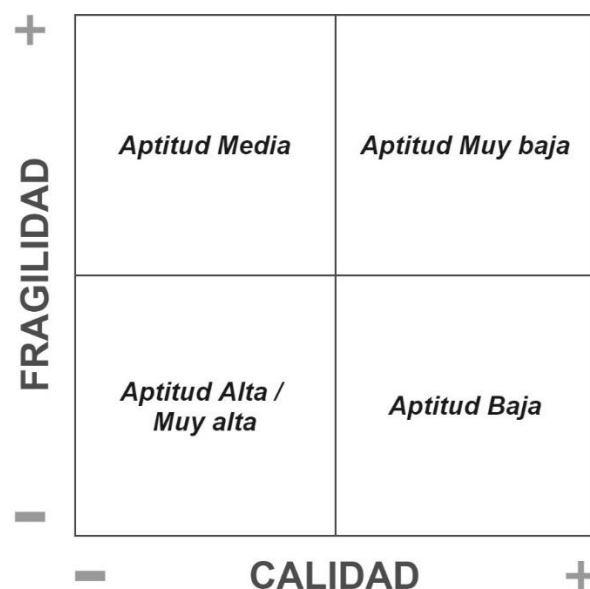


Figura 5. Binomio Calidad/Fragilidad.

En contra posición, una aptitud muy baja (alta calidad y fragilidad) otorga espacios en los que las actividades deben estar destinadas a su conservación, referidas con un bajo impacto visual, como ejemplo, podemos tomar el turismo ornitológico, controlado por el número de visitantes al lugar, dando apoyo con nuevas tecnologías para las señalizaciones geoespacial sin capacidad de pernoctar en el lugar.

Respecto a las tipologías del turismo en las cuales el paisaje pueda constituir un elemento atractivo para la integración del turismo en sector rural (Ecoturismo, Turismo, Rural, Turismo de Aventura, Agro ecoturismo), el cuadrante de aptitud potencial baja puede determinar las zonas más favorables para estas disciplinas por el carácter multifuncional del espacio desde un enfoque de alta calidad y baja fragilidad ambiental y sociocultural (Gutiérrez & Vázquez, 2014).

En base a estas previas contextualizaciones y junto a las variables elegidas en la ficha de preparación del entorno del paisaje, la categorización se cuantificó en los tres conjuntos de variables homogenizadas para la aptitud del paisaje del Gobierno de Aragón (Vegetación y usos del suelo, Formas del terreno/Relieve y Dominios del paisaje) para las dos variables de Calidad y Fragilidad del paisaje.

Tabla 9. Variables del paisaje.

Elementos para el análisis de aptitud del paisaje de Caldas, Colombia		
1. Calidad del paisaje		
COMPONENTE	TIPO	CARACTERISTICA
1.1. Calidad la de vegetación	1.1.1. Vegetación	1.1.1.1. Agrupación por altura
		1.1.1.2. Complejo estructural
		1.1.1.3. Valor ecológico
		1.1.1.4. Singularidad
1.2. Formas del terreno	1.2.1. Relieve	1.2.1.1. Interés paisajístico
		1.2.1.2. Calidad visual geomorfológica
1.3. Dominios del paisaje	1.3.1. Elementos singulares del paisaje	1.3.1.1. Área declarada (principal)
		1.3.1.2. Área declarada (amortiguamiento)
		1.3.1.3. Visibilidad del Nevado del Ruiz
	1.3.2. Cromatismo	1.3.2.1. Colores por la calidad del tipo de paisaje
	1.3.3. Masas de agua	1.3.3.1. Río principal
		1.3.3.2. Río afluente
		1.3.3.3. Humedales
	1.3.4. Actuación Humana	1.3.4.1. Carretera
		1.3.4.2. Área industrial/Urbana/Aeropuerto
2. Fragilidad del paisaje		
COMPONENTE	TIPO	CARACTERISTICA
2.1. Fragilidad de la vegetación	2.1.1. Vegetación	2.1.1.1. Fisionomía por la agrupación
		2.1.1.2. Estructura Vertical
2.2. Formas del terreno	2.2.1. Relieve	2.2.1.1. Fragilidad del relieve
2.3. Dominios del paisaje	2.3.1. Cromatismo	2.3.1.1. Colores por la fragilidad del tipo de paisaje
	2.3.2. Áreas de riesgo	2.3.2.1. Débil
		2.3.2.2. Alta

Un factor clave en la apropiación de los elementos señalados en la metodología de paisaje frente a la adecuación del trabajo es el valor aditivo del paisaje. Las ponderaciones en el momento de categorizarlas se han clasificado de menos a más calidad siendo el máximo el que mayor “belleza paisajística” contiene, mientras que para la fragilidad (Figura 6), cuanto más frágil menor peso turístico tiene por la poca capacidad de impacto que un espacio puede soportar actividades, disminuyendo así su relación de potencial a cualquier tipología o toma de decisión que se quiera realizar.

Esto no quiere decir que no tenga potencial turístico las zonas más frágiles, respecto a la aptitud pueden resultar muy aptos para las tipologías turísticas de conservación, no obstante, para la toma de decisiones las actividades van a ser más restrictivas reduciendo así las capacidades de dinamización turística.

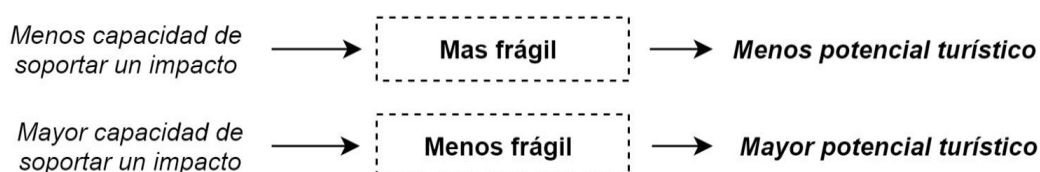


Figura 6. Relación de la fragilidad para la dinamización turística.

Por lo tanto, la valoración de cada una de las variables está dividida en base 10 para las características que componen la de calidad mientras que para el valor de fragilidad están ponderados en base a 5, esto se debe a que si un espacio tiene alta calidad aunque este sea poco frágil, se debe ser más cauteloso a la hora de realizar actividades de impacto paisajístico; mientras que si un paisaje tiene bajo valor, aunque este sea muy frágil, se puede realizar muchas actividades de impacto paisajístico puesto que su valor no disminuirá tan fácilmente (IGEAR, 2017, p. 201).

Por lo tanto, Las ponderaciones quedaron estimadas de la siguiente manera:

Tabla 10. Peso de las variables del paisaje (valor en base 100).

CALIDAD DEL PAISAJE		FRAGILIDAD DEL PAISAJE	
Vegetación	Valoración	Vegetación	Valoración
<i>Agrupación por altura</i>	1 a 10	<i>Fisionomía por la agrupación</i>	1 a 10
<i>Complejo estructural</i>	1 a 10	<i>Estructura vertical</i>	1 a 10
<i>Valor ecológico</i>	1 a 10	Relieve	Valoración
<i>Singularidad</i>	1 a 10	<i>Fragilidad del relieve</i>	1 a 20
Relieve	Valoración	Cromatismo	Valoración
<i>Interés paisajístico</i>	1 a 10	<i>Colores por la fragilidad del tipo de paisaje</i>	1 a 10
<i>Calidad visual geomorfológica</i>	1 a 10	Áreas de riesgo	Valoración
Elementos singulares del paisaje	Valoración	<i>Débil</i>	-0,1
<i>Elementos singulares (principal)</i>	5	<i>Alta</i>	-0,4
<i>Elementos singulares (amortiguamiento)</i>	3		
<i>Visibilidad</i>	2		
Cromatismo del paisaje	Valoración		
<i>Colores por la calidad del tipo de paisaje</i>	1 a 10		
Calidad del componente agua	Valoración		
<i>Rio principal</i>	10		
<i>Rio afluente</i>	6		
<i>Humedales</i>	4		
Actuación humana	Valoración		
<i>Carretera</i>	-1		
<i>Área industrial/urbana/aeropuertos</i>	-10		

Como especificaciones a la hora de buscar los elementos para valorar las aptitudes del paisaje, se ha tenido en cuenta el cubrimiento espacial total de la región utilizando atributos de capas vectoriales, que expliquen el fenómeno desde una perspectiva visual continua, de este modo se garantiza una evaluación total de los espacios del departamento sin fragmentaciones ni sobrevaloraciones en una misma área salvo las referidas a los humedales e impactos negativos (actuaciones humanas), ya que estas son una característica paisajística de un espacio determinado.

Otra especificación viene dada por la sinergia entre los recursos territoriales turísticos y el catálogo de elementos singulares. Desde el punto de vista del paisaje solo se han tomado los recursos paisajísticos visualmente conectados (ríos, mosaicos de vegetaciones, densidad de bosques), estas características se omitieron en la captura de los recursos turísticos con el fin de no sobrevalorar un área por las dos metodologías utilizadas. Del mismo modo, los elementos singulares que se añadirían al catálogo dentro de un estudio de paisaje han sido evaluados de manera puntual por la categorización de los recursos turísticos.

Gracias a las sinergias compartidas de las dos metodologías (referencia y apoyo) se pueden categorizar una serie de variables integradas en las que el turismo vaya siempre de la mano en la conservación del paisaje.

Por último, el paisaje puede estar determinado por políticas de protección a los espacios con características intrínsecas determinados por factores que a priori no se pueden percibir, en el caso de la calidad el valor ecológico se tomó desde la perspectiva de albergar hábitats complejos, mientras que las directrices de mantenimiento marcadas por el estado Colombiano por medio de memorias de planificación del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) otorgan los aspectos relacionados con el desarrollo económico, social y medioambiental.

En este sentido, desde un enfoque de fragilidad se ha añadido a la evaluación de la aptitud del paisaje las zonas delimitadas específicamente como prioridades de conservación nacional (Conpes, 2011), así como las entidades de parques naturales nacional y regional quienes limitan las actividades en determinados espacios. Estos solo estarán integrados en los mapas finales de la evaluación del potencial turístico de modo que no se entremezclen los conceptos de fragilidad paisajística por una evaluación ambiental.

Valor de Calidad del paisaje: Puntuación Máxima 10.

Vegetación y usos del suelo. 40%

Los elementos que componen la vegetación y usos del suelo se valorizaron respecto a las diferentes cubiertas existentes en el área de estudio con ayuda de la Cobertura de la tierra periodo 2010 – 2012 otorgadas por el sistema de información ambiental de Colombia, por lo que el primer paso ha sido la agrupación por conjuntos dependiendo de su tipología de cubierta dentro del análisis de investigación.

Se seleccionarían los elementos que tienen una característica de vegetación excluyendo así los tejidos urbanos, relieves, masas de agua, exceptuando las zonas verdes urbanas; estas se agruparían dependiendo de la variable de calidad que se deseaba categorizar. Para las 4 variables de vegetación elegidas se utilizaría la explicación que nos da la memoria técnica de calidad para el Matarraña (IGEAR, 2008b) en la cual podemos resumir:

Agrupación por altura: La fisionomía en la agrupación vegetal por altura están evaluadas por las características de la composición vertical, corresponde a las capacidades dominantes del paisaje en las que sus copas son voluminosas propias de especies de crecimientos altos marcando así un atractivo visual de calidad.

Como ejemplo del guion seguido en las demás variables, en este caso se clasificarían las cubiertas con algún valor de vegetación y seguidamente se agruparían los elementos vinculados de tamaño, dando como resultado a un conjunto de 5 cubiertas de bosque que representarían el 60% de esta variable, un 20% a los 11 tipos de cubiertas con cultivos, un 8% a las 4 cubiertas de pastos y un 12% a las cubiertas especiales de vegetación propias del terreno (Turberas, Arbustales, Herbazales).

Cada una ha sido evaluada según su peso en conjunto obteniendo un valor máximo entre todas las cuantificaciones de 100 (luego este valor se normalizaría en base a 11 para que todas las variables sumaran un 10 siendo el valor final de la calidad), por lo que el peso final de altura dependería de las cubiertas de vegetación que entraran dentro de un hexágono al momento de extraer la información. Este proceso se repetiría para las demás variables en los cuales los conjuntos estarían categorizados según:

Complejo estructural: las máximas puntuaciones se otorgarían a las formaciones vegetales cuyas composiciones estructurales fueran más complejas, con cubiertas mezcladas de especies variadas, mientras que los mínimos, se valorarían a formaciones sin estructura o baja calidad al paisaje.

Valor ecológico: La capacidad de vegetación se evaluó mediante la capacidad de aumentar la calidad intrínseca del paisaje, por lo que no se integraría dentro de la valoración de la composición visual, sino mediante la categorización según la capacidad de albergar hábitats faunísticos sin tener en cuenta la estación, ya que una de las características de la zona de estudio es la ausencia de estos cambios estacionales.

Singularidad: Desde una perspectiva de singularidad de la vegetación se realizó la valoración en base a un contexto fundamentalmente Andino Colombiano (Flórez, 2003), dando una calidad de atractivo singular especialmente a los bosques tropicales, las Turberas en áreas de paramo y los cultivos de plantaciones de café, siendo necesario para la valoración de los últimos, aquellas áreas seleccionadas ligadas a los ecosistemas Agro-cafetero por el desconocimiento puntual de las plantaciones de café.

Formas del terreno/Relieve. 20%

Interés paisajístico: Respecto a las formas del terreno, el conjunto de cubiertas nos permitiría hacer una primera valoración del relieve categorizándolas según el interés paisajístico respecto a su calidad geomorfológica. Estos están ligados a la valoración superficial estando mejor categorizados los afloramientos rocosos frente a zonas arenosas naturales y las tierras desnudas degradadas.

Calidad visual geomorfológica: Si bien, como aproximación las cubiertas del terreno dan un carácter del interés previo, ha sido necesario utilizar el mapa de clasificación de las tierras por el instituto geográfico Agustín Codazzi para categorizar los 23 tipos de formaciones por suelo según la importancia del valor atractivo. De la misma forma que las coberturas se clasificaría los suelos según el tipo de relieve y su calidad geomorfológica, dando mayor valor a los que su complejidad aportara un atractivo de mayor riqueza visual.

Los elementos que mayor singularidad presentaron son las tierras misceláneas con pendientes mayores del 75% y un relieve muy escarpado, seguido de un escalonamiento de valoraciones de todos los elementos de vertiente de montaña principalmente en los relieves fuertemente quebrados a escarpado y algunos sectores quebrados, hasta terminar en las valoraciones más bajas para los suelos de valle ligeramente ondulados a planos.

Dominios del paisaje. 40%

Respecto a los dominios del paisaje, estos entran en una categorización de valores específicos a un área determinada en los cuales el conjunto de tipos de paisaje no entra en una condición de los conjuntos anteriormente descritos, por lo que su valor viene dado en la presencia o no del elemento en el terreno.

Calidad del componente agua: El agua es un componente cuya presencia en el territorio supone un valor positivo de calidad (IGEAR, 2008b), de tal forma que, para la categorización se dio con un único valor a los tres elementos que conformarían las masas de agua. Aquellos hexágonos por las que sobrepasara un componente como río principal se daría el valor más alto, seguido por los afluentes y por ultimo los humedales. En los puntos que su ramificación llegara entre un río principal y afluente estaría doble valorado por los dos componentes que atraviesan en él dada la singularidad del elemento con el paisaje.

Elementos singulares del paisaje: Como hemos descrito en apartados anteriores, un rango diferenciador a la metodología de referencia y apoyo es el carácter de valoración de los recursos turísticos frente al catálogo de elementos singulares, si bien, desde el punto de vista de recursos se integraron todos los elementos puntuales como fincas o haciendas cafeteras propias del área declarada (UNESCO World Heritage, 2011), así como elementos de cultivos donde se reconoce un cultivo de cafetal. Desde un punto de vista del paisaje el Paisaje Cultural Cafetero (PCCC), es un elemento dominante siendo valorado directamente por la UNESCO en sus criterios para la adquisición de la distinción, por lo que el paisaje humanizado otorga mayor atractivo desde un modo cultural y natural.

Otra característica en las sinergias de los dominios del paisaje como recursos turísticos y paisajísticos es la valoración global del “Nevado del Ruiz”, este elemento compone en sí mismo desde un punto de vista como recurso, una serie de componentes categorizadas en el inventario (cráter, Lagos, Etc.). pero como componente visual da un mayor rango de calidad y atractivo al espacio dentro de Caldas donde el conjunto paisajístico que representa el Nevado del Ruiz pueda ser observado.

Se ha utilizado el componente visual para otorgarle mayor calidad paisajística desde el punto del territorio que pueda ser observado independientemente de la herramienta para conseguirlo (Telescopio, Mirador, Rango de observación al ojo humano Etc). Se utilizó el mapa de visibilidad y se otorgaría un valor añadido aquellas teselas hexagonales donde intersecara la visualización.

Colores por la calidad del tipo de paisaje: Por último, el componente de cromatismo estaría evaluado por los colores dominantes en la combinación de los tipos de paisaje que integran el relieve junto con las cubiertas de vegetación. Por lo que, en donde existiera mayores variabilidades de cubiertas y los distintos niveles en los afloramientos rocosos tendrían un valor superior frente a las variables que no intersecaran ambas relaciones. Principalmente se daría un alto valor a los tipos de bosque, turberas y algunos tipos de cultivos ubicados en suelos quebrados y de gran cambio geomorfológico. Los valores resultantes serían añadidos a los suelos para la extracción en las teselas hexagonales.

Actuación Humana: La humanización del paisaje se ha valorado de manera positiva en entornos como la zona declarada por la UNESCO, sin embargo, tener la información en los cuales la incidencia visual negativa al paisaje crea un efecto de reducción de la calidad, puede otorgar una herramienta útil para las diversas cuestiones que acarrearán la toma de decisiones en el territorio (IGEAR, 2008d).

En este sentido, la memoria de impactos negativos del paisaje de la comarca de Matarraña (IGEAR, 2008d) presenta elementos que pueden deteriorar la calidad. Para su categorización se utilizaría los elementos de superficies que componen las cubiertas de tejido urbano (continuo, discontinuo, zonas industriales, instalaciones recreativas) así como áreas por impactos negativos de aeropuertos, mientras que para los impactos lineales se utilizarían las carreteras pavimentadas

Valor de fragilidad del paisaje: Puntuación Máxima 5.

Al igual que la calidad, se ha desarrollado la evaluación entorno a la fragilidad respecto a los factores de partida homogenizados por el Gobierno de Aragón para la aptitud del paisaje (Vegetación, Relieve, Dominios del paisaje). La principal diferencia en la valoración de la fragilidad es por la capacidad de soportar las actuaciones que se llevan a cabo en el territorio.

Vegetación y usos del suelo. 20%

Fisonomía por agrupación: los valores más altos de esta variable se han integrado respecto a las formaciones de vegetación que puedan ocultar con mayor eficacia un impacto en el paisaje, por lo tanto, las cubiertas más frágiles en esta variable son las de menos complejidad fisonómica como pueden ser los pastos, o césped ya que carecen de un efecto cortina para disimular la marca de cualquier actuación humana.

Estructura vertical: Paralelamente la calidad la vegetación se evalúa las coberturas de vegetación desde su perspectiva de estructura vertical desde un punto de vista de fragilidad, la altura debe de disimular en mayor medida un impacto paisajístico por lo que las agrupaciones de conjunto que mejor desarrollan este fenómeno son las propias de los boques siendo las cubiertas de bosque denso las que más capacidad de cortina pueden efectuar por la agrupación en altura.

Formas del terreno/Relieve. 20%

Fragilidad del relieve: Con de las entidades de suelo podemos distinguir la capacidad de absorción visual de los diferentes componentes del relieve dependiendo de sus características morfológicas, en este sentido, un valle plano presenta mayor fragilidad por la poca capacidad de ocultación de un impacto. Por otro lado, al momento de observar las entidades fisiológicas más abruptas e irregulares en estas sobresalen alguna exposición visual que oculta en mayor o menor medida un impacto. Los suelos que menos fragilidad obtienen en la categorización están orientados a las vertientes de montaña y colinas, especialmente las que mayor irregularidad presentan, como pueden ser las vertientes fuertemente quebradas a escarpado y algunos sectores quebrados fruto de las irregularidades que presentan.

Dominios del paisaje. 10%

Colores por la fragilidad del tipo de paisaje: El cromatismo influye en las capacidades y características del relieve, así como la variedad de vegetaciones y composiciones en ella para la ocultación de un impacto. En este sentido la máxima fragilidad es otorgada para las zonas de nieve donde la vegetación prácticamente es nula y los dominós de los colores son blancos por las nieves perpetuas, las valoraciones más altas se dan en bosques y mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales especialmente en zonas de rupturas de relieve bruscas.

Áreas de riesgo: Por último, desde un enfoque de fragilidad intrínseca o fragilidad de biodiversidad se ha optado por integrar espacios que no son evaluables desde un enfoque visual, pero contienen elementos de peso en los cuales la fragilidad viene ligada al valor ecológico, manteniendo aquellos donde la aptitud del paisaje puede verse afectada por el turismo. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta las entidades de protección como Parques Nacionales o áreas de riesgo donde buscan mantener la composición paisajística, biótica y abiótica del espacio para las diferentes actividades económicas en el terreno (Soneiro & Aragüés, 1997).

De este modo, se integró a la evaluación las zonas de protección del estado que denotan una fragilidad del paisaje por lo que se deben de realizar políticas de conservación como pueden ser las Reservas Forestales, Reservas naturales, Distritos Nacionales de Manejo y Parques Nacionales Naturales. Sumado a lo anterior, se integraron las cubiertas por protección del Conpes, (2011), delimitando así las áreas protegidas y espacios más flexibles en su actuación.

2.4.4 Entorno 4. Accesibilidad.

Por último, se ha tenido en cuenta la preparación de los elementos respecto al factor de accesibilidad descrito por López Olivares (2014). Como hemos descrito en apartados anteriores, el sistema turístico funciona como red y percibe el producto turístico como un conjunto global de experiencias, es decir, para poder “consumir” un producto turístico, ha de desplazarse al destino y su experiencia en el dependerá de los modos de acceso a los distintos lugares (valor de penalizaciones) ya que estos pueden generar costes económicos, de tiempo y de experiencia (Cuesta, 1968).

Conocer el nivel de eficacia dentro de una red de transporte, es un prerrequisito para entender el desarrollo de las actividades económicas que se puedan implantar en ella (Zamora & Pedraza, 2013), es por esto, por lo que mediante las penalizaciones podemos obtener un criterio mínimo de las características de la carretera, donde se irán restando a medida que la vía pierda cualidades de una vía tipo (pavimentada de dos carriles) siendo esta la mejor valorada.

Gracias a esta clasificación se puede realizar una aproximación al grado de origen desde un punto de entrada al destino, además de conocer el nivel de conexión entre los diferentes municipios que conforman el departamento de Caldas, siendo estos dos enfoques los principales componentes del análisis de accesibilidad de la metodología de referencia. Para la investigación solo se aborda el entorno de accesibilidad desde un punto de vista de penalizaciones como un modelo de acercamiento a las posibles impedancias que pudieran realizarse en un análisis de redes de manera más profunda.

El valor de accesibilidad de los recursos estará evaluado desde dos enfoques, el primero categorizado por las características internas del recurso explicado en el entorno 1 (valor de accesibilidad al recurso), ya que, este valor indica en definitiva el ultimo grado de conexión a la hora de desplazarse a cualquier producto turístico. Por otro lado, estará limitado en las penalizaciones de las características propias de una vía.

Actualmente el uso de transporte generalizado en la región es el de carretera, por lo tanto, como especificación de accesibilidad, solo se tomarán la red vial, ya que los demás elementos como transporte ferroviario o marítimo deben de ser investigados en mayor profundidad por la escasa información que se tiene al respecto de estas. Aunque existen vestigios de usos de transporte en el pasado (estaciones ferroviarias), estas están integradas en los bienes de interés cultural, asumiendo su potencial turístico desde un enfoque de recurso.

Por lo tanto, para la accesibilidad se ha diseñado una tabla de valores de penalizaciones que sumaran en el peso del potencial vial por la existencia de la infraestructura y por las características de esta. Del mismo modo que se presentan las variables en el resto de los entornos, se presentan a continuación los elementos principales para la tabla de penalizaciones en el factor de accesos:

Tabla 11. Variables de penalización.

Clasificación de las penalizaciones por carretera del departamento de Caldas, Colombia	
TIPO	CARACTERISTICA
1. <i>Tipo de vía</i>	1.1. <i>Rango de la carretera</i>
TIPO	CARACTERISTICA
2. <i>Superficie</i>	2.1. <i>Pavimentada</i>
	2.2. <i>Sin pavimentar</i>
	2.3. <i>Sin Valor</i>
TIPO	CARACTERISTICA
3. <i>Número de Carriles</i>	3.1. <i>2 o más carriles</i>
	3.2. <i>1 carril</i>
	3.3. <i>Sin Valor</i>
TIPO	CARACTERISTICA
4. <i>Accesible</i>	4.1. <i>Siempre</i>
	4.2. <i>Tiempo seco</i>
	4.3. <i>Sin valor</i>

Valor de penalizaciones: Puntuación Máxima 1.

Gracias a los parámetros del entorno de accesibilidad se ha tenido una categorización escalonada según las penalizaciones por carretera. Se inicia con una vía tipo de doble calzada y pavimentada, estas tienen un acceso de todo el año siendo la mejor valorada. Seguidamente vendrían las mismas características, pero con un solo carril, estos dos tipos de carreteras tienen las cualidades de acceso permanente ya que son las infraestructuras mejor mantenidas, por lo tanto, están en las valoraciones más altas.

A partir de este nivel iniciarían las carreteras de un nivel medio en las cuales solo se pueden circular según las categorías “*tiempo seco*” hasta disminuir las “*no pavimentadas*”. Las peores valoradas son la existencia de una vía de comunicación en tiempo seco de un solo carril, estas están ligadas a los caminos que por norma general son los conectores en las áreas más rurales del departamento. Por último, en el ranking de penalizaciones entrarían los senderos ya que estos representan el acceso de mayor dificultad en su mayoría con valores nulos por la poca información de estos.

2.5 Cálculo de la evaluación de la potencialidad

Una vez categorizados y valorados todos los componentes por sus respectivas condiciones se inició el proceso de cálculo final de la evaluación de la potencialidad turística por medio de distintos procesos de un análisis espacial básico y la calculadora de campos dentro de las tablas de atributos de los hexágonos.

Se inicio con la extracción de los valores del paisaje siendo estos el elemento base que daría los valores mínimos a la unidad espacial común, de modo que, en las distintas capas donde se alojaron los valores de las diferentes variables se realizaría varios tipos de procedimientos de extracción, selección y manipulación espacial. Las coberturas, suelos, áreas del P.C.C.C., las diferentes masas de agua y el área de visibilidad del recurso paisajístico “Nevado del Ruiz” compondrían el valor final de la Calidad, Mientras que las cubiertas y suelos, valorados desde la fragilidad darían la segunda pieza para calcular el valor de aptitud.

Uno a uno se fue componiendo los datos hasta restar las ponderaciones finales, por último, se integrarían la Fragilidad y la Calidad para dar el mapa de aptitud y tener la primera cartografía, no obstante, para el cálculo final de la potencialidad turística se tomarían como una sumatoria independiente. Seguidamente se alimentarían las unidades espaciales con los valores de los recursos, equipamientos y por último el valor final de los tramos valorados por sus penalizaciones. Por lo tanto, la valoración final se obtendría según las características del espacio por los cuatro factores y la sumatoria de la cantidad de unidades que existieran dentro de él.

La fórmula quedaría expresada según la metodología por (López Olivares, 2014), adecuando el paisaje como complemento final del siguiente modo:

$$I.P.T. = (\sum Valor Paisaje) + (\sum Valor RTT) + (\sum Valor Accesibilidad) + (\sum Valor Equipamientos) + "a"$$

I.P.T. = Índice de potencialidad turística junto con el factor recursos paisajísticos

"a" = Factor aleatorio

Gracias a esta fórmula, obtenemos una evaluación del potencial turístico en Caldas para cada una de las unidades espaciales, sin embargo, en la metodología de referencia se tiene en cuenta el valor aleatorio “a”, como factor aditivo por el sesgo en las valoraciones de cada uno de los elementos y variables que componen todo el sistema turístico. Para López Olivares (2014) la solución a este sesgo parte de dos alternativas: la Formulación de un modelo de regresión, en el cual se estudie en profundidad el comportamiento de la demanda o el establecimiento de una hipótesis sobre el valor de los factores.

En ambos métodos se trata de introducir nuevas variables explicativas como reducción del sesgo de aleatoriedad, si bien, la alternativa de estudios en profundidad es la opción que puede ser más acertada por el grado de la experimentación que llevaría a la comprensión real del terreno siempre y cuando las variables elegidas sean las más adecuadas, esto dependerá principalmente de que los datos que se analicen sean fiables, es decir, el análisis de la oferta y demanda sea lo suficientemente útil para la aplicación en la metodología (López Olivares, 2014).

Por la complejidad de la variable, la escasa información de estudios en el contexto de trabajo y el carácter propio de la investigación, la opción uno no es viable, pero si es fundamental tenerlo en cuenta en una valoración más exhaustiva del terreno para estudios con mayor profundidad; Por lo tanto, se ha tomado como solución a la reducción del carácter de aleatoriedad la segunda opción, siendo esta la más adecuada en espacios de interior donde escasean los estudios de mercado turístico.

La opción dos, parte de la estimación de parámetros como hipótesis siendo estimada por la “posibilidad de intervención humana” en cada uno de los factores (López Olivares, 2014). En este sentido, atendiendo a la metodología de referencia y la aplicación al sentido integral del estudio del paisaje, los elementos que componen el paisaje deben de tener el coeficiente más alto ya que son más difíciles de crear si estos no existen. Seguidamente estarían los recursos turísticos por las mismas características del anterior; en tercer lugar, se encontraría el factor de accesos, ya que, aun mejorando las características de las vías, las distancias entre los elementos del sistema mantendrían su distancia física; por último, estarían los equipamientos e infraestructuras puesto que la carencia de estos es susceptiblemente más fácil de crear. Los valores ponderados quedarían de la siguiente manera:

Tabla 12. Pesos de los entornos para la formula final.

<i>Factor</i>	Coeficiente de ponderación	
	<i>Metodología de referencia</i>	<i>Modificaciones a la zona de estudio</i>
<i>Paisaje</i>	-	1.75
<i>Recursos Turísticos</i>	1.50	1.50
<i>Accesibilidad</i>	1.25	1.25
<i>Equipamientos</i>	1	1

Estos valores no dejan de ser elementos teóricos dentro del sistema, por lo que deben de ser sustentados por medio de análisis de regresiones más exhaustiva en el momento de obtener estudios más profundos, como ejemplo se podrían tomar el análisis de procedencia de la demanda, estudios potenciales para la oferta turística o encuestas a la población de diferentes temáticas. Por lo tanto, los valores estimados para las ponderaciones de los factores en el estudio de caso se basan en la estimación ponderada de referencia sumando la parte proporcional al factor del paisaje. La fórmula final para hallar el indicador de la evaluación del potencial turístico dentro de cada unidad espacial seria:

$$I.P.T.x = [1.75(\sum \text{Valores Paisaje})] + [1.50(\sum \text{Valores RTT})] + x \\ + [1.25(\sum \text{Valores Accesibilidad})] + (\sum \text{Valores Equipamientos})$$

I.P.T.x. = Índice de potencialidad turística de una tesela hexagonal

2.5.1 Índice de entropía

Con el fin de aportar mayor riqueza en la valoración de la potencialidad turística, se ha desarrollado el valor de la diversidad de los recursos turísticos según el índice de entropía. Si bien, esta comúnmente aceptado para la aplicación de análisis estadísticos de diversidad (Contreras, 2005) especialmente ligados a los estudios en relación con la demografía (Bacallao et al., 2002; Gallestey, 2007) y en un contexto directo con los SIG (Kratochvíl,

2015) escasean los análisis dentro de una evaluación del potencial turística, especialmente en los recursos turísticos.

Podemos relacionar este índice desde un enfoque de conjuntos poblacionales demográficos frente a los conjuntos de tipos y subtipos categorizados para los recursos, por lo que definiríamos que:

La interpretación cuantitativa de la entropía varía de la máxima diversidad o máxima entropía ($H_2=1$), cuando los recursos turísticos del hexágono de referencia tienen el mismo tamaño que la composición de grupos en el conjunto de la región, a la situación totalmente contraria, mínima diversidad o mínima entropía ($H_2=0$), cuando en los hexágonos existen recursos turísticos de un solo tipo, es decir una máxima redundancia u homogeneidad en la composición (Postigo, 2017)

Para este proceso fue necesario adecuar nuevamente los datos de los recursos añadiendo un valor de conteo por cada uno, se realizaría una unión espacial con las teselas hexagonales para cada “Subtipo 2” según la categoría de la ficha y en el caso de que este no lo tuviera se utilizaría la categoría “Subtipo 1”. de tal manera que, el índice se resolviera por la máxima posibilidad de conjuntos según las muestras obtenidas en el inventario.

Como apoyo se utilizó la herramienta ModelBuilder²¹ (Figura 7), el cual permitió el ahorro en tiempo y trabajo gracias al lenguaje de programación grafico que desarrollaría el flujo para todos los geoprocesamientos necesarios.

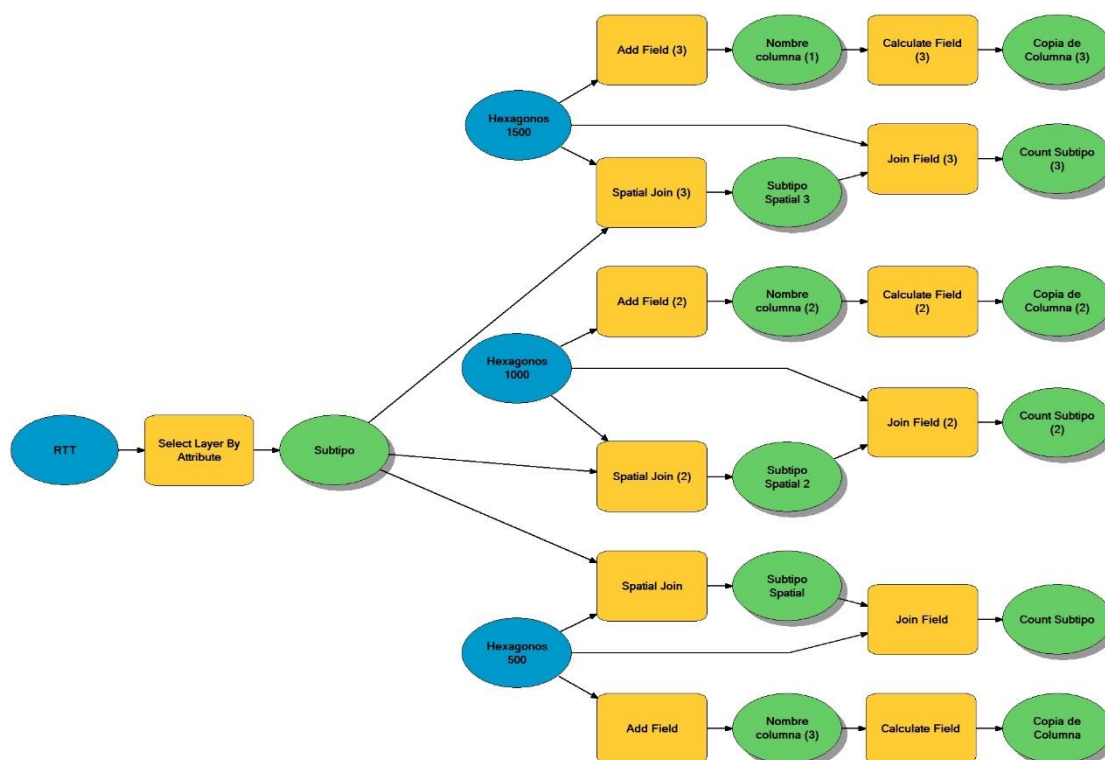


Figura 7. Programación gráfica para la adaptación de los recursos turísticos.

²¹ <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/analyze/modelbuilder/what-is-modelbuilder.htm>

Por último, El desarrollo del análisis se realizó o como se ha descrito al inicio de la metodología a través del software libre de *Geo-Segregation Analyser*, (Figura 8) el cual nos permite el análisis de diferentes tipos de índices de diversidad entre ellos el índice de entropía

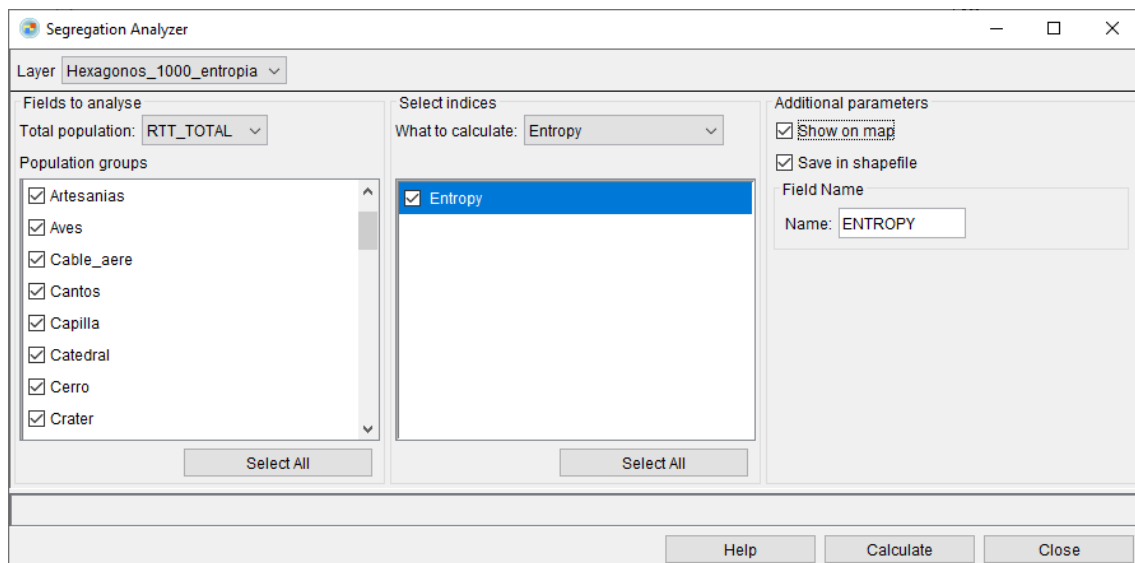


Figura 8. Captura del cálculo de entropía por el programa *Segregation Analyzer*.

El componente principal en esta parte de la metodología era conocer los multigrupos de los recursos turísticos dentro de una tesela, por lo que, una vez compuesto la capa de recursos con la información espacial en él ".shp" se integraría al programa como input, se seleccionarían cada una de las subtipologías y el conjunto total de los recursos por tesela y el resultado se añadiría a la capa de entrada automáticamente para su posterior cartografía.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para este apartado se explican los resultados del peso turístico por las subregiones del departamento (ANEXO I), seguido de un desglose de los valores por entornos y escalas y por último el resultado del análisis de la aptitud del paisaje y su relación con el turismo.

3.1.1 índice del potencial turístico en el departamento de Caldas

Del total del peso turístico para el Departamento de Caldas (figura 9), la subregión Centro-Sur es la que mayor potencial obtiene con un 29% seguido del Magdalena-Caldense con un 23% y en el último nivel el Bajo Occidente con un peso del 9%. Los municipios más cercanos a la cima del Nevado del Ruiz y el entorno de la rivera de la Magdalena son las que llevan el peso turístico mayoritario de la región. Respecto a la escala el rango “*Muy alto potencial*” tiene un cambio más significativo a medida que crece el tamaño del hexágono para los 500 a los 1.000 m con una variación del 1.73 % mientras que al aumento del hexágono de los 1.000 a 1.500 m es mucho menor apenas con una diferencia del 0.02%

Departamento de Caldas, Colombia

Peso turístico por municipios y subregiones

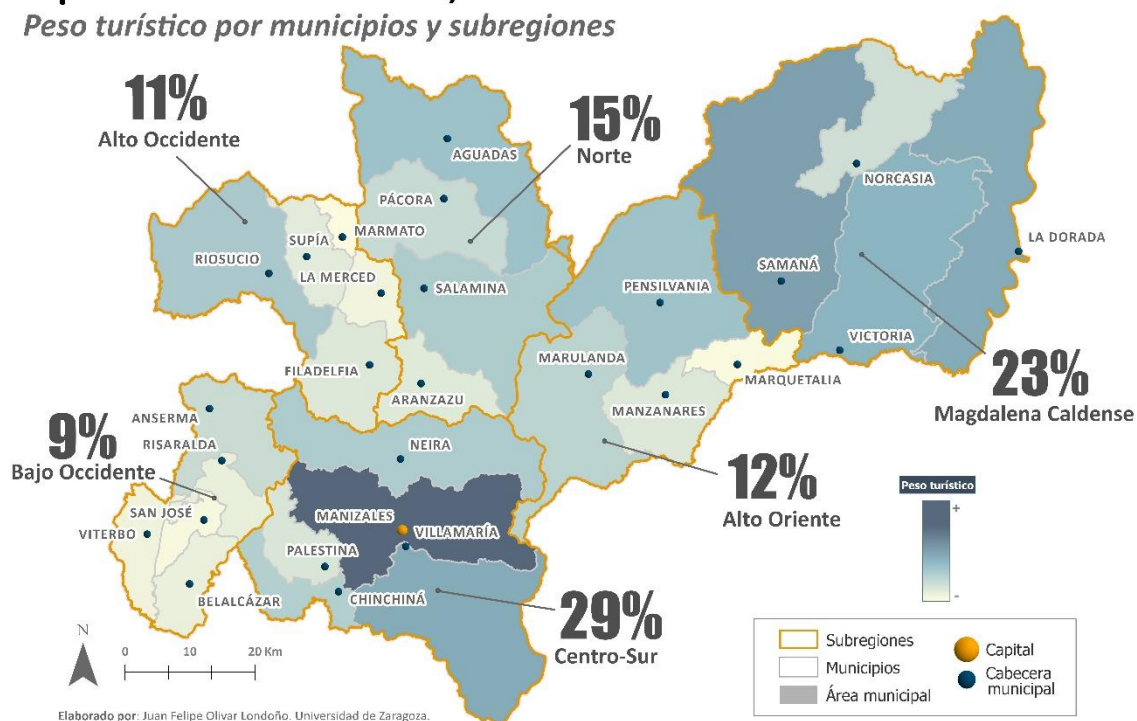


Figura 9. Peso turístico por municipios y subregiones.

Los resultados de la metodología de referencia (ANEXO II) comparados con la realizada en la investigación (Figura 10) indican que la integración del paisaje otorga una mayor estabilidad en todos los rangos, puesto que entra en una valoración total del terreno. Principalmente se reduce en un 12 % los espacios con un potencial muy bajo y aumentan en todos los rangos por encima del valor medio.

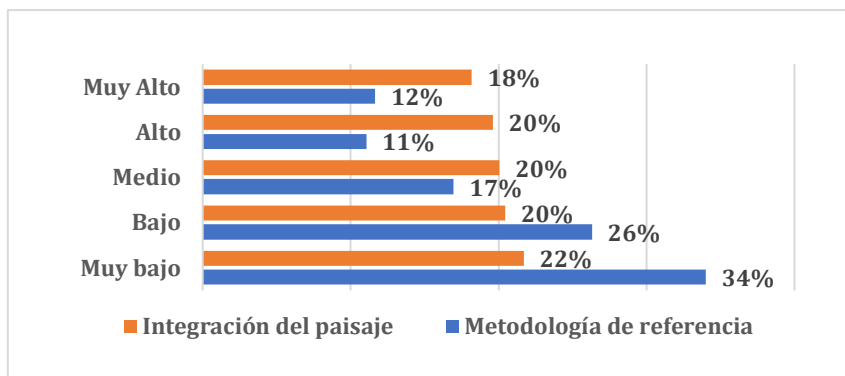


Figura 10. Valores comparados para el potencial turístico de Caldas.

3.1.2 Peso turístico por entornos y escalas

Para cada uno de los entornos se obtuvo tres diferentes cartografías finales que demuestran la composición visual por el tamaño de desagregación de los datos a escalas de 500 m 100m y 1500 m de cada hexágono. La distribución del peso turístico se mantiene uniforme en todas las escalas, no obstante, los elementos que son de carácter puntual tienen mejor composición visual con hexágonos más grandes mientras que para las variables continuas como las carreteras o los elementos del paisaje se distinguen mejor los matices con escalas más bajas.

Al disminuir el tamaño de la malla hasta los 500 m crece el número de hexágonos acotando las variables del espacio, por lo que al calcular el peso de manera más aislada la unidad espacial toma las diferentes geometrías de los elementos y en base a la característica espacial permite adecuar los contrastes haciendo que se perciban de mejor manera, mientras que para los hexágonos de 1.000 y 1500 m los valores continuos se entremezclan por el aumento de variables que entran dentro del indicador de evaluación.

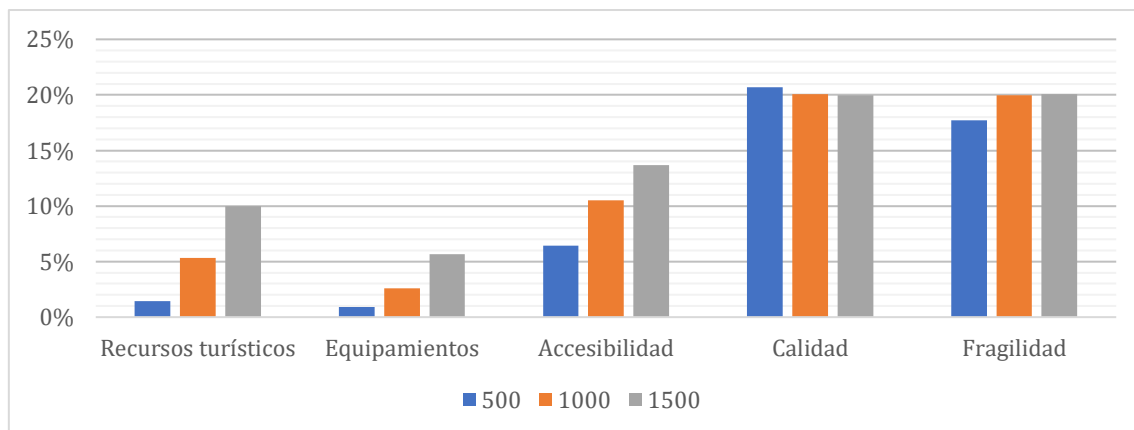


Figura 11 Distribución de los valores "Muy alto potencial" por entornos y escalas.

Tomando el valor máximo de los cinco rangos del peso turístico para cada uno de los factores agrupados por escalas (Figura 11), podemos observar cómo los recursos y equipamientos representan el peso más bajo en la distribución con un promedio del 5% y 3% respectivamente. Esto se debe por la localización espacial de los propios elementos concentrándose principalmente en los términos municipales siendo ligeramente mayor la de los recursos, ya que el 25 % del total son de tipologías de montaña repartiendo su peso en áreas exteriores a la de las zonas urbanas.

Los recursos turísticos con un atractivo paisajístico o natural (categoría A) representan más del 50% de las cuatro tipologías (Figura 12) siendo los elementos quebrados del relieve como las cuchillas o escarpes los más comunes con un 32 %.

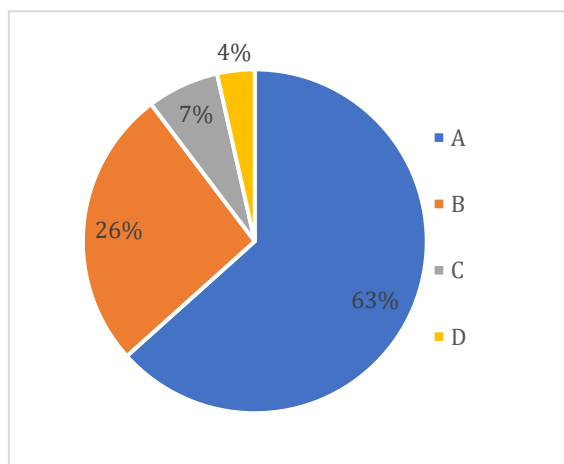


Figura 12. Porcentaje de las categorías de recursos turísticos.

Por medio de estas tipologías el peso turístico de los recursos hace que se distribuya en más espacio frente a los equipamientos, además, los altos valores de jerarquía como el cráter de la cima del Nevado del Ruiz junto con los diferentes recursos dentro del volcán hacen que se acumule mayor potencial en el sur de Caldas creando una isla de elementos comparables a algunas áreas urbanas.

Otro factor en la distribución, es su valor por accesibilidad al recurso, otorgando mayor potencialidad a los que se encuentra dentro de las zonas urbanas y sus alrededores por su facilidad de acceso, mientras que los elementos naturales aun siendo mayores las valoraciones entre el acceso y su potencial en jerarquía tienen menos potencialidad; por lo contrario, los bienes de interés arquitectónico dentro de la capital del departamento y municipios vecinos son los que mayor peso obtienen en las valoraciones finales.

Este dato se evidencia con el resultado del índice de entropía en todos los tamaños del hexágono, principalmente en el de 1.000 m (ANEXO III) en el cual los valores de mayor diversidad se encuentran con un $H2=0.48$ cercanos a los núcleos urbanos especialmente en la capital, mientras que fuera de ella existe un porcentaje inferior a 2% que indican algo de entropía con valores cercanos al $H2=0.1$ producto de la distancia entre los recursos.

En el Sur del departamento en el entorno del Nevado del Ruiz es el territorio que mayor conjunto realiza según los hexágonos de 1.000 y 1.500 m, ya que, a medida que la unidad aumenta de tamaño los recursos que están aislados tienden a crear más conjuntos de grupos por la sumatoria de categorías dando mayor valor al indicador.

Por lo tanto, el peso turístico basado en el factor de recursos está centrado principalmente en la subregión Centro-Sur y Bajo Occidente, coincidiendo principalmente con la capital y la cercanía de los municipios vecinos al recurso paisajístico del Nevado del Ruiz. El segundo foco lo determina el corredor hacia el norte con las diferentes poblaciones y áreas que conforman el Paisaje Cultural Cafetero. Por último, el tercer foco de concentración se localiza en el Este del departamento en la rivera de la Magdalena.

El resultado de las valoraciones finales para los recursos turísticos quedaría representado del siguiente modo:

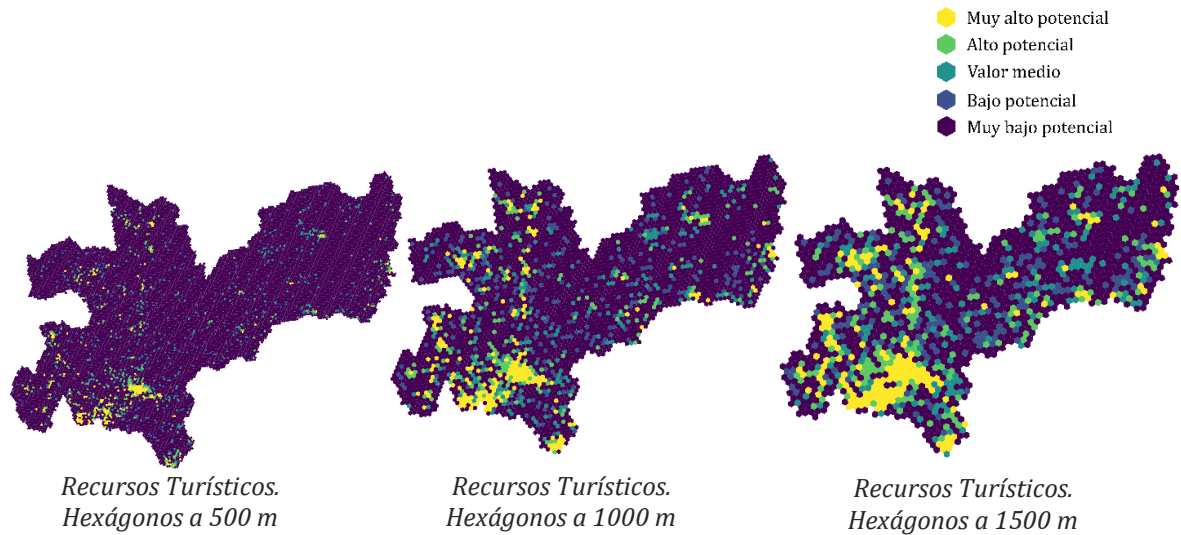


Figura 13. Cartografía valor final de los recursos territoriales turísticos.

Para los equipamientos su peso se encuentra principalmente dentro de los términos municipales representando el 85% de ellos (Figura 14). para aquellos que dan un apoyo directo a la actividad turística (categoría ET) representan el 45% del inventario siendo la tipología de Alojamiento el de mayor cantidad. Por esta razón, el peso está limitado en el espacio haciendo que en un cambio de escala recaiga su distribución en los hexágonos vecinos.

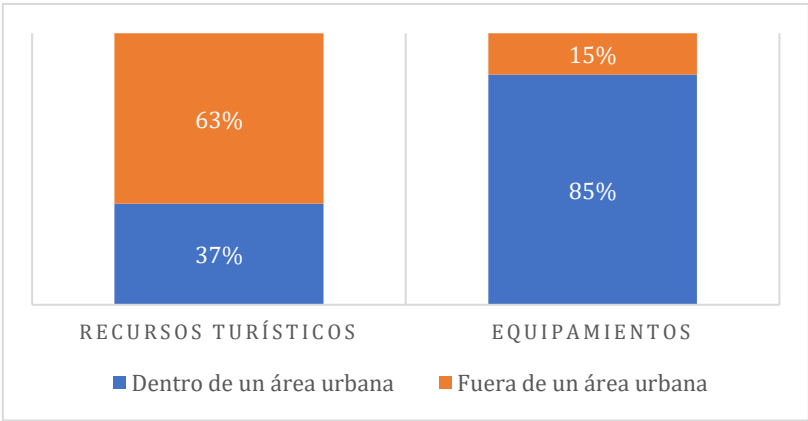


Figura 14. Distribución por áreas urbanas de los recursos y equipamientos.

EL principal peso de los equipamientos se encuentra en la capital siendo en esta la única entidad que cuenta con todo el espectro de elementos que componen el inventario. El segundo foco lo encontramos en el municipio vecino de Chinchiná en la Subregión Centro Sur. También se percibe alguna aglomeración en los municipios del Norte y el Este del departamento. Las zonas rurales suelen estar más limitados respecto a las tipologías de equipamientos ya que cuentan principalmente con infraestructuras de unidades básicas siendo menos complementarias al turismo.

Por lo tanto, como resultado cartográfico de la valoración del factor equipamientos quedaría del siguiente modo:

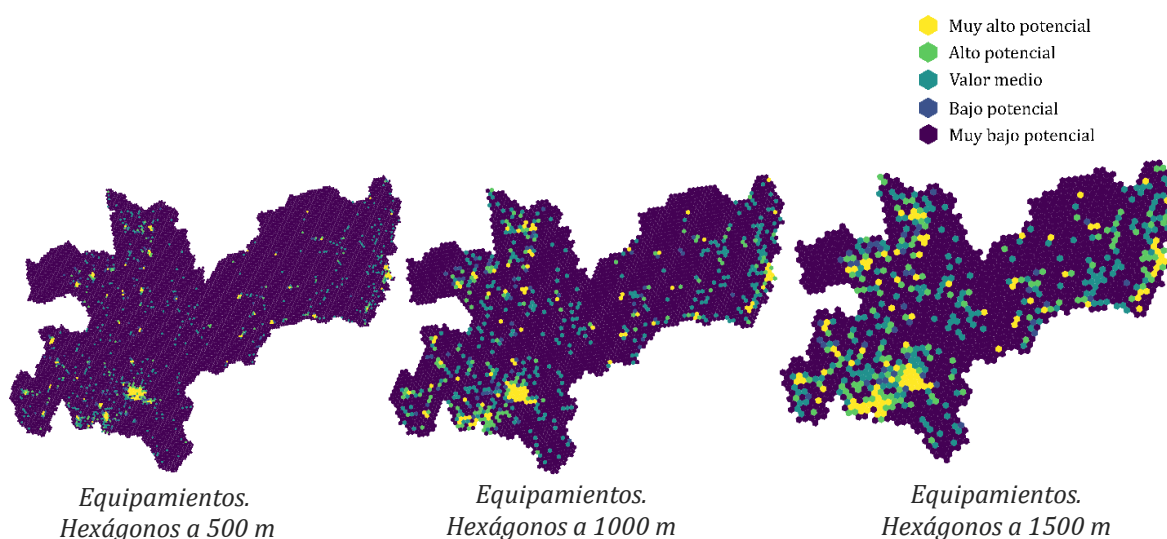


Figura 15. Cartografía valor final de los equipamientos e infraestructuras.

El factor de accesibilidad obtiene los valores intermedios según la distribución de su peso turístico entre los 6.45% a 500 m hasta los 13.66% en la escala mayor, esto se debe principalmente a que la geometría lineal que conforma una carretera vial, funcionando como un distribuidor del peso por su composición continua en el terreno, pero acota el peso de manera más local que los elementos del paisaje. En este sentido, de todos los entornos la accesibilidad es la que mayor proporción mantiene respecto a sus valores de cambio en las tres escalas elegidas, seguido de los recursos y equipamientos.

Del total de las vías tan solo el 6% esta pavimentada y el 12% tiene un acceso en cualquier temporada del año, las demás vías las conforman rangos inferiores seguido de los caminos y por último senderos. Debido al relieve abrupto hacen que las carreteras mejor mantenidas estén muy limitadas, haciendo que el recorrido de la capital a la subregión Magdalena-Caldense se realice fuera del departamento por la carretera nacional del vecino Tolima. Esto se puede evidenciar con los hexágonos a 500 y 1.000 m en aquellas vías del Sur y extremo Este que conectan con esta carretera están mejor valoradas.

A medida que crecen los hexágonos podemos observar de manera gráfica como todo el territorio al menos tiene un valor de acceso ya que se reparte proporcionalmente en todas las direcciones en aumentos de 500 m, esto permite que con hexágonos de 1.500 m percibir las zonas más aisladas ya que sus conexiones se encontrarían en entornos superiores a las escalas utilizadas.

Por lo tanto, para la valoración final los tramos que conectan la carretera anteriormente mencionada junto con la red alrededor de la capital representan el mayor peso de la región por el factor de accesibilidad, seguido del troncal de la vía norte que unifica la mayoría de los municipios y áreas rurales de la región; Por último, la zona Central de la Subregión Alto Oriente cuenta con pocos tramos pavimentados y carreteras de menor nivel.

El resumen de las variables cartográficamente quedaría de la siguiente manera:

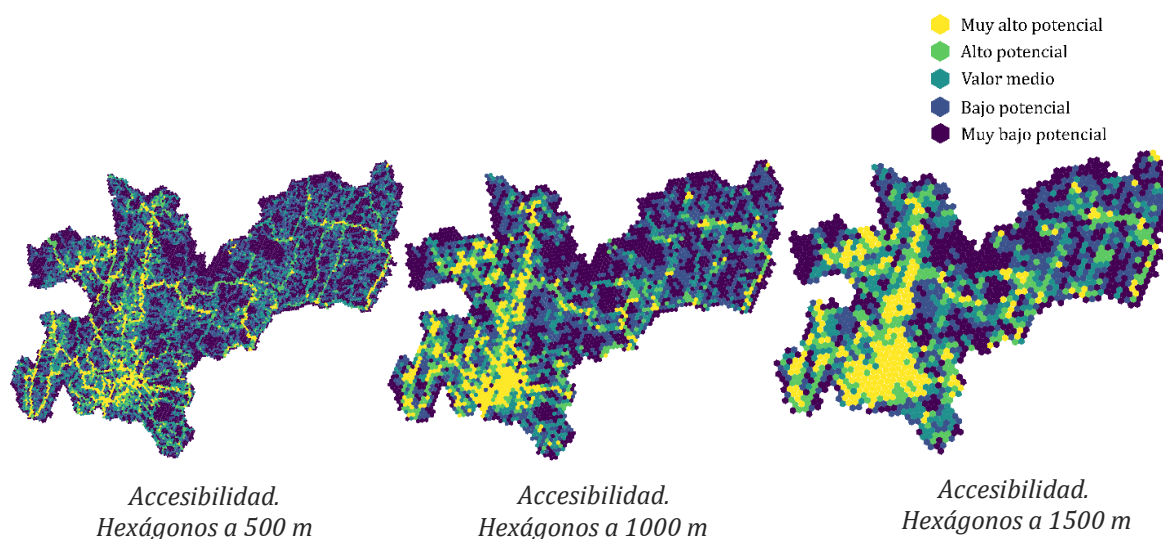


Figura 16. Cartografía valor final de la accesibilidad.

Para la distribución de los elementos del paisaje, los valores más altos representan entorno al 20% del total del espacio, siendo la escala a 500 m quien mayor peso distribuye la calidad. A medida que las escalas van aumentando en todos los entornos se aglutinan los valores y aumenta el rango “Muy alto potencial”. En contraposición para la calidad este rango disminuye a mayor tamaño debido a que las variables que la componen son de características más locales. Esto se percibe principalmente con los valores de las riberas teniendo una distribución mayor a 500 m mientras que su peso se atenúa a media que aumenta el tamaño del hexágono puesto integran más variables en el valor final.

El cambio de escala es mucho más desproporcional para la calidad y la fragilidad entre los 500 y 1000 m que los de 1.000 a 1.500 m, ya que, para los últimos apenas hay diferencias por la integración de las cubiertas mientras que en las escalas menores los rangos de coberturas son mucho más específicos aumentando así el número de valores posibles que puede obtener un hexágono.

Los valores más altos de calidad lo obtienen los hexágonos cercanos a las riberas, especialmente los puntos donde existe una confluencia de un río principal y afluente, los bosques de ripario, así como todas las cubiertas de mosaicos de vegetación natural y cultivos, especialmente ligados en relieves escarpados (Figura 17). Para las zonas más altas el conjunto de vegetación de turberas y arbustales, así como las áreas con nieves y las masas de agua como pantanos y lagunas dan un peso elevado por su singularidad, mientras que las zonas de valles con ausencia de vegetación y poco complejo estructural sin algún dominio del paisaje son los espacios menos valorados.

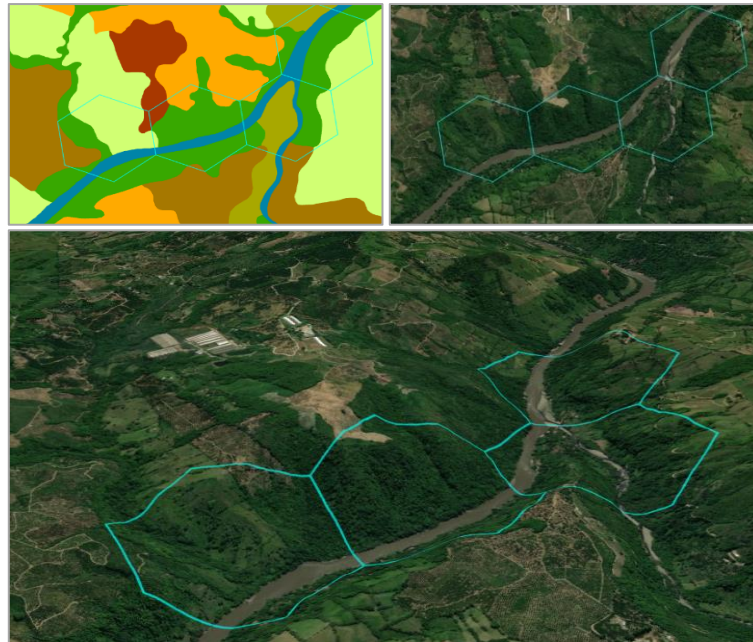


Figura 17. Ejemplo hexágonos de mayor peso para la calidad del paisaje. Capturas ArcgisPro

Para los espacios que en la zona Centro-Norte los valores de calidad está ligado a los valores del PCCC por dominios de cultivos agro-cafeteros, mientras que para las pequeñas manchas cercanas al Centro-Este vienen determinados a los cambios del relieve en las que predominan las zonas de pendiente de más de 75°.

Los tejidos urbanos continuos, discontinuos y zonas industriales tienen los peores valores ya que se han tomado junto con las carreteras pavimentadas como actuaciones humanas de impacto negativo reduciendo así la calidad del paisaje, por lo que en la valoración final se puede percibir de mejor el matiz de ruptura entre el paisaje natural y el artificial con hexágonos de 500 m. El resultado cartográfico para la calidad a las distintas escalas quedaría del siguiente modo:

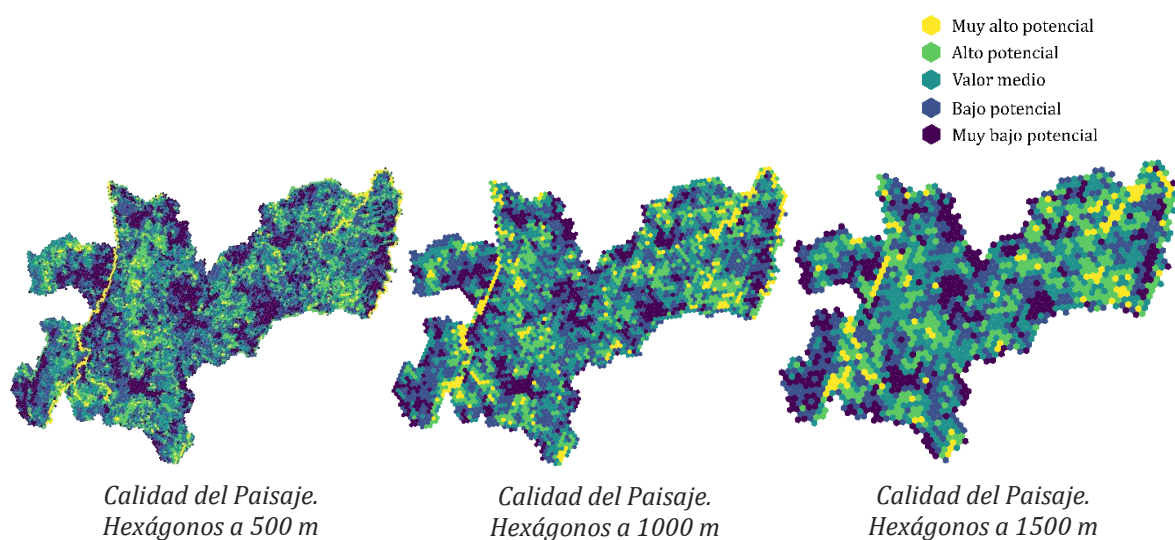


Figura 18. Cartografía valor final de la calidad del paisaje.

Los valores para la fragilidad son mayores en el aumento de escala de los 500 m a 1.000 m que los 1.000 a 1.5000, esto se debe a que los valores pierden la posibilidad de tener mayores rangos repartiendo los datos de manera más conjunta.

Los elementos que mayor potencial turístico obtienen son las áreas de vertiente de montaña, especialmente los que reposan en los páramos, ya que tienen una capacidad de ocultación de los impactos mayor que las zonas planas del valle ubicados al Este hacía en rivera del Magdalena, sin embargo, a medida que se acerca a las áreas de la cima del Nevado del Ruiz su potencial empieza a ser menor por la escasa vegetación o composición visual de las nieves temporales y perpetuas.

El bosque denso es la cubierta que obtiene mayor capacidad de ocultación respecto a la vegetación, estos espacios se pueden percibir en todas las escalas en la zona Oeste, Centro y Sur conformado un corredor entre los bosques del sur, las vertientes de montaña de los páramos centrales hasta los bosques del centro.

Por último, todas las zonas urbanas entran en valoraciones de muy alto potencial ya que pueden soportar todo tipo de impactos paisajísticos, al igual que la calidad, el término municipal de la ciudad de la capital se puede percibir, pero a escalas mayores se entremezclan los valores con las vertientes de montaña del sur eliminando el rango de fragilidad de las zonas de vegetación más baja como los pastos.

El resultado cartográfico para el potencial turístico de la fragilidad se puede ver a continuación:

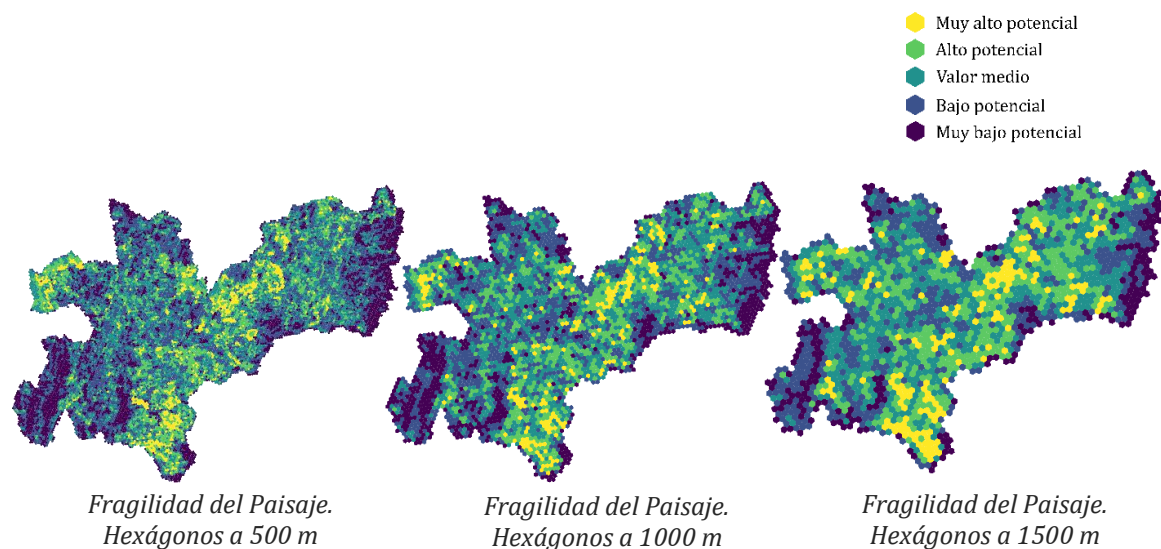


Figura 19. Cartografía valor final de la calidad del paisaje.

3.1.3 Potencial turístico y la integración con el paisaje

El resultado del mapa de aptitud (ANEXO IV) indica que las capacidades territoriales del relieve, vegetación y dominios del paisaje coinciden con los espacios según el binomio de cuadrantes para la aptitud. El cambio de escala es proporcional en todos los cuadrantes determinando que el territorio tiene una aptitud baja (alta calidad y baja fragilidad) predominante entorno al 40% (Figura 20), esto se debe a la singularidad que presenta el relieve con espacios quebrados y alto nivel de vegetación en la mayoría del territorio.

El segundo conjunto es la aptitud media con un promedio en las escalas del 32% principalmente definido por la poca calidad y una alta fragilidad paisajística de la combinación entre las zonas de valles con mosaicos de cultivos y pastos naturales en los extremos del departamento.

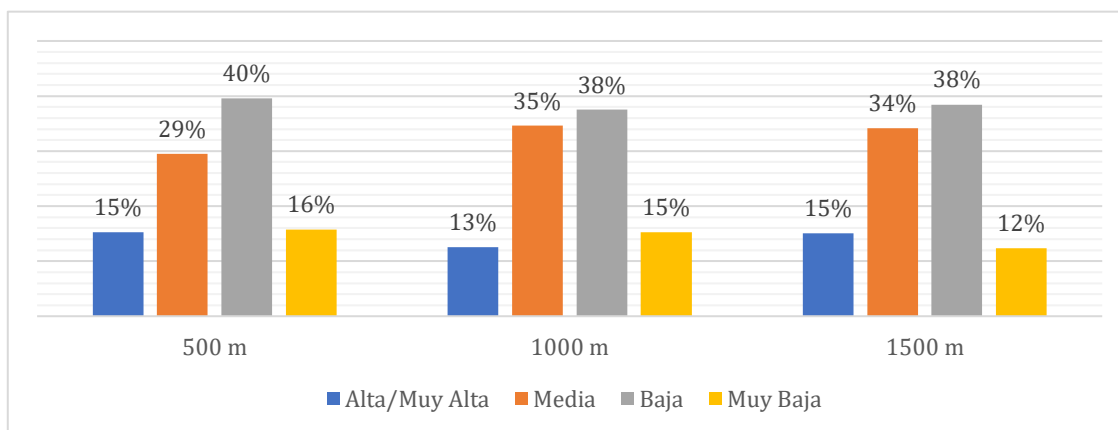


Figura 20. Aptitud del paisaje por tamaños de hexágono.

Estos dos resultados son opuestos en el binomio que conforma la aptitud donde se evidencia un gran contraste del paisaje propio en la ramificación de la cordillera central andina, con predominio del relieve quebrado y grandes afloraciones de vegetaciones, frente a zonas de valles que se extienden hasta las riveras.

Los cuadrantes de aptitud alta/muy alta y muy baja se distribuyen de manera proporcional en todas las escalas con un porcentaje promedio entorno al 14% esto se debe a la focalización reducida y parcial de las zonas que presentan una aptitud de conservación (aptitud muy baja) como pueden ser los espacios más próximos a la cima del Nevado del Ruiz donde el paisaje tiene una fragilidad muy alta con un alto nivel de calidad.

Del mismo modo, las zonas con un alto nivel de aptitud se encuentran muy focalizadas dado que prevalece espacialmente la aptitud media y baja, es decir, partiendo de una aptitud muy alta (baja fragilidad y calidad) y dado el predominio del paisaje, la fuga de los espacios se ira directamente a estos dos cuadrantes si aumenta su calidad o su fragilidad.

El resultado evidencia que la fuga específicamente parte por el incremento de la fragilidad, esto se puede evidenciar de nuevo en la (Figura 20), en la cual las aptitudes baja y muy baja se reducen proporcionalmente a medida que los hexágonos son más grandes. Por lo tanto, el cambio de espacios de alta aptitud se dirige los valores medios en las escalas con cambios de 500 m a 1.000 m y con hexágonos a 1.500 m los espacios de alta aptitud aumentan nuevamente repercutiendo en una reducción de espacios a los valores medios.

Tomando los valores del potencial turístico por la metodología de referencia y la unión de los mapas de aptitud (ANEXO V) obtenemos la (Tabla 13) que indica el grado en porcentajes de oportunidad para el desarrollo de algunas tipologías del turismo.

	Aptitud muy baja	Aptitud baja	Aptitud media	Aptitud alta/Muy alta
Potencial turístico Alto	2,89%	8,41%	4,20%	2,94%
Potencial turístico Medio	3,71%	8,61%	5,99%	2,92%
Potencial turístico Bajo	9,17%	22,51%	19,27%	9,37%

Figura 13. Relación Aptitud del paisaje y Potencial turístico.

La relación indica que del 16% de la zona donde el paisaje debe integrar actividades de conservación (Aptitud muy baja) el 2.89% tiene un alto nivel de potencial turístico. Los valores turísticos en esta categoría son más difíciles de incrementar puesto que las actividades que se deben de realizar para favorecer la a la conservación del paisaje son más limitadas, en estos espacios se puede realizar un turismo con una tipología destinada a la conservación y estudio.

En espacios donde el terreno tiene mayor capacidad para soportar los impactos con un potencial turístico (Aptitud alta/Muy alta) representa un 2.94%. Si bien, estos tienen una aptitud muy alta para cualquier tipología turística se debe de tener en cuenta otros factores como los corredores ecológicos. Respecto a las tipologías turísticas que tienen un carácter fundamentado en espacios de alta calidad y requieran de una instalación turística (baja fragilidad) la aptitud baja obtiene un 8.41% con un potencial turístico alto, siendo foco de dinamización para el turismo actual en los cuales busque integrar el paisaje como complemento en la experiencia turística.

3.1.4 Área de mejora

Es importante tener en cuenta que, para un estudio más completo en los resultados de la potencialidad turística en el departamento de Caldas, se debe de integrar nuevos componentes con una profundidad mayor a la simple observación del fenómeno por medio de fuentes secundarias. En este sentido, la elección de las variables debe ser complementarias al turismo y tener características comunes en las cuales se encuentren sinergias para la evaluación. Las líneas de mejora planteadas son las siguientes:

- ✓ Formulación de las metodologías de referencia y apoyo según los criterios técnicos reales, con el objetivo de contrarrestar la integración del paisaje como elemento interno a la formula final o como un elemento externo a ella.
- ✓ Creación de una base de datos unificada y actualizada que integre los elementos de las de la ficha de inventario de los recursos turísticos de López Olivares (2014), el catálogo de elementos singulares del paisaje (IGEAR, 2008c) para la conformación de la aptitud paisajística, y un inventario que sustente la capacidad de anticipación a un impacto ambiental para garantizar el máximo nivel de resistencia paisajística y biológica como las guías de evaluación de (Red Natura, 2000).
- ✓ Realizar estudios para conocer los valores de Origen-Destino y Conectividad de las variables de acceso para la metodología de referencia, complementándolas según las penalizaciones como impedancias reales en estudios de Red y coste²². Estos análisis pueden realizarse a nivel local para deducir internamente el valor de acceso a un recurso (Serna-Uran et al., 2016).
- ✓ Estudios de las capacidades de oferta en conjunto de tipologías e integración de encuestas de demanda por parte de los agentes turísticos como las ofrecidas por SITUR²³, registros oficiales de geología, arqueología y patrimonio que puedan ampliar el inventario para conformar nuevos productos turísticos.
- ✓ Creación de encuestas a los agentes turísticos y población local como los mapas emocionales²⁴ de tal forma que se reúnan elementos intangibles del destino.
- ✓ Elaboración de paneles de expertos de manera que se pueda abordar los criterios más técnicos en la descripción de los pesos, tanto en la conformación de la calidad como la fragilidad del paisaje.
- ✓ Análisis de las entidades administrativas locales conociendo su red interna para las conexiones de infraestructura verde²⁵ que aporten una valoración dentro de los términos municipales.

²² <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/network-analyst/od-cost-matrix.htm>

²³ <http://www.citur.gov.co/estadisticas/departamental/situr/05/13>

²⁴ <http://iuca.unizar.es/grupo/grupo-de-estudios-de-ordenacion-del-territorio-geot/>

²⁵ <http://recive.org/>

4 CONCLUSIÓN

El método utilizado ha seguido el proceso de las literaturas de referencia y apoyo (IGEAR, 2017; López Olivares, 2014) en un marco exploratorio, aportando información útil para dar una idea aproximada del peso turístico del departamento de Caldas e indagar en un conocimiento general del tema. Por lo tanto, el trabajo establece en un primer plano el camino sobre el entorno y futura metodología de estudios que puedan ampliar la investigación.

Con base a estos motivos se concluye:

El proceso utilizado puede crear un conjunto de valoraciones a priori coherentes por medio de sinergias que ambos métodos comparten, garantizando el desarrollo del turismo junto con la conservación del paisaje.

Con la metodología utilizada, el peso turístico recae principalmente en la capital del departamento, los municipios cercanos a la rivera del Magdalena y en la cima del Nevado del Ruiz.

El departamento tiene un gran potencial turístico que puede ser dinamizado con el paisaje por su alto nivel de aptitud.

La malla (Grid) hexagonal vectorial es un contenedor fiable para los resultados gráficos de comparación, cálculo y presentación cartográfica.

Se percibe mejor la representación cartográfica de puntos con hexágonos más grandes, mientras que, para líneas o entidades continuas como polígonos se percibe mejor los tamaños con hexágonos pequeños.

El índice de entropía a escalas departamentales aporta un valor reducido de diversidad si se toma con hexágonos pequeños.

5 BIBLIOGRAFÍA

Abondano, J. M. R., Marín, J. P. F., García, S. Z., & Mariño, K. F. (2018). *PLAN SECTORIAL DE TURISMO 2018 – 2022 “TURISMO: EL PROPÓSITO QUE NOS UNE”*. 54.

Alonso, J. M. de J. (2008). La promoción y comercialización de los productos turísticos de naturaleza. *Turismo rural y desarrollo local, 2008*, ISBN 978-84-8427-658-6, págs. 261-272, 261-272. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2949428>

Alvarán, C. J., Patiño, J. M. G., & Cortés, A. J. (2010). *ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN*. 14.

Aponte, L. A. G. (2001). La topografía económica de Colombia. *Revista del Banco de la República*, 74(889), 30-66.

Arribas Herguedas, F. (2014). Ecología, estética de la naturaleza y paisajes humanizados. *Enrahonar : quaderns de filosofia*, 53, 0077-0091. <https://doi.org/10.5565/rev/enrahonar.184>

Bacallao, J., Castillo-Salgado, C., Schneider, M. C., Mujica, O. J., Loyola, E., & Manuel, V. (2002). Índices para medir las desigualdades de salud de carácter social basados en la noción de entropía. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 12, 429-435. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892002001200008>

Barrios, O. S., & González, L. A. Á. (2017, julio 7). *Determinación de indicadores pertinentes para utilizar en un sistema de gestión de información turística para el departamento de Casanare* [Text.Serial.Journal]. Turismo y Sociedad. <https://doi.org/10.18601/01207555.n20.10>

Birch, C. P. D., Oom, S. P., & Beecham, J. A. (2007). Rectangular and hexagonal grids used for observation, experiment and simulation in ecology. *Ecological Modelling*, 206(3), 347-359. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2007.03.041>

Castaño Salazar, J. H. (s. f.). *Mamíferos de Caldas: Un análisis de vacíos de información*. Recuperado 12 de octubre de 2020, de <https://www.thefreelibrary.com/Mamiferos+de+Caldas%3A+un+analisis+de+vacios+de+informacion.-a0339636965>

Cerro, F. L. (1992). La Evaluación del potencial turístico en un proceso de planificación: El Canal de Castilla. *Estudios Turísticos*, 116, 49-85.

Chávez, E. S., García, P. H. M., Barros, M. H. de S., & Netto, L. da R. G. (2019). El estudio de los paisajes como fundamento para la evaluación del potencial turístico del municipio paranaíba, Ms, Brasil. *Gran Tour*, 19, 79-102.

Conpes, 3680 (Ed.). (2011). *Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Parques Nacionales Naturales de Colombia. http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=4790&shelfbrowse_itemnumber=4843

Contreras, M. (2005). Entropía, desorden o un índice de dispersión de la energía. Parte II. *Revista chilena de educación científica*, 4(2), 2-6.

Cuesta, J. A. F. (1968). Las carreteras y autopistas en la promoción del turismo en España. *Estudios Turísticos*, 19, 133-148.

Escobar-Lasso, S., Cerón-Cardona, J., Castano, J., Mendieta-Giraldo, L., & Ospina-Herrera, O. (2014). Los felinos silvestres del departamento de Caldas, en la región andina de Colombia: Composición, distribución y conservación. *Therya*, 5, 575-588.
<https://doi.org/10.12933/therya-14-170>

ESRI. (2017). *ArcGIS Desktop*. Create Hexagon Tessellation.
<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=03388990d3274160afe240ac54763e57>

ESRI. (2019). *ArcGIS Desktop*. ¿Qué es una geodatabase?
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>

ESRI. (2020). *ArcGIS Desktop*. Use ArcMap, ArcCatalog, ArcGlobe o ArcScene (las aplicaciones tradicionales de ArcGIS Desktop) para crear mapas, realizar análisis espaciales, administrar datos geográficos y compartir los resultados.
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/>

Fernández, B. D. (2015). *El diseño de productos y servicios turísticos*. Síntesis.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=700795>

Fierro-Calderón, E. (2010). *Estado de conocimiento de las aves del departamento de Caldas: Prioridades de conservación y vacíos de información*.

Flórez, A. (2003). *Colombia: Evolución de sus relieves y modelados*. Universidad Nacional de Colombia. Unibiblos.
<http://bdigital.unal.edu.co/47989/>

Fuentes, C. D. (2015). *El concepto de gobernanza del turismo: Hacia la construcción de un modelo operativo para elevar la contribución del turismo al desarrollo sostenible* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad Complutense de Madrid].
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=128762>

Gallestey, J. B. (2007). Indicadores basados en la noción de entropía para la medición de las desigualdades sociales en salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(4), 0-0.

García, G. G. (2013). Evaluación del potencial turístico de las playas del departamento del Atlántico – Colombia, desde la perspectiva ambiental. *Dimensión Empresarial*, 11(2), 62-69.
<https://doi.org/10.15665/rde.v11i2.82>

García, M. A. H., & Crispín, Á. S. (2011). Evaluación del potencial ecoturístico en áreas naturales protegidas del municipio de Santa María Huatulco, México. *Cuadernos de Turismo*, 27, 541-560.

Ghorbanzadeh, O., Pourmoradian, S., Blaschke, T., & Feizizadeh, B. (2019). Mapping potential nature-based tourism areas by applying GIS-decision making systems in East Azerbaijan Province, Iran. *Journal of Ecotourism*, 1-23.
<https://doi.org/10.1080/14724049.2019.1597876>

González Franco, C. (2020). *Productos Turísticos Experienciales para los visitantes del municipio de Chinchiná, departamento de Caldas -Colombia*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27668.12167>

- Gutiérrez, M. J. M., & Vázquez, A. P. (2014). Métodos para el análisis del potencial turístico del territorio rural. *Revista mexicana de ciencias agrícolas, Extra 9*, 1729-1740.
- IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf>
- IGAC (Ed.). (1996). *Diccionario Geográfico de Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. IGAC.
- IGEAR. (2008a). *Memoria técnica de Aptitud del Paisaje de Matarraña / Matarranya C33_D9* [IDE]. DESCARGAS POR COLECCIÓN. Mapas de Paisaje a escala comarcal. Instituto Geográfico de Aragón.
https://idearagon.aragon.es/portal/descargas.jsp?coleccion=Paisajes_A
- IGEAR. (2008b). *Memoria técnica de Calidad del Paisaje de Matarraña / Matarranya C33_D7* [IDE]. DESCARGAS POR COLECCIÓN. Mapas de Paisaje a escala comarcal. Instituto Geográfico de Aragón.
https://idearagon.aragon.es/portal/descargas.jsp?coleccion=Paisajes_A
- IGEAR. (2008c). *Memoria técnica de Fragilidad del Paisaje de Matarraña / Matarranya C33_D8* [IDE]. DESCARGAS POR COLECCIÓN. Mapas de Paisaje a escala comarcal. Instituto Geográfico de Aragón.
https://idearagon.aragon.es/portal/descargas.jsp?coleccion=Paisajes_A
- IGEAR. (2008d). *Memoria técnica de Impactos negativos sobre el Paisaje de Matarraña / Matarranya C33_D4* [IDE]. DESCARGAS POR COLECCIÓN. Mapas de Paisaje a escala comarcal. Instituto Geográfico de Aragón.
https://idearagon.aragon.es/portal/descargas.jsp?coleccion=Paisajes_A
- IGEAR. (2017). *Memoria Técnica del Mapa de Aptitud de Paisaje de Aragón 1.100.000* [IDE]. DESCARGAS POR COLECCIÓN.
https://idearagon.aragon.es/portal/descargas.jsp?coleccion=Paisajes_A
- Ivanova, A., & Ibañez, R. (2012). *Medio ambiente y política turística en México Tomo I: Ecología, biodiversidad y desarrollo turístico*. Instituto Nacional de Ecología.
- Ivars-Baidal, J., & Rebollo, J. F. V. (2019). Planificación turística en España. De los paradigmas tradicionales a los nuevos enfoques: Planificación turística inteligente. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 82, 7.
- Kratochvíl, O. (2015). *Utilización de herramientas TIG para análisis multiescalar de la diversidad: Aplicación Práctica en la ciudad de zaragoza*.
- Lobo, F., García, J. C. E., & Bastos, M. (1993). Utilización de la cartografía de unidades paisajísticas como recurso pedagógico en educación ambiental. *Campo abierto: Revista de educación*, 10, 305-330.
- López Olivares, D. (2014). *Los recursos turísticos: Evaluación, ordenación y planificación turística: estudio de casos*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=608996>

Machado, C. A. C., & Castillo, J. R. C. (2013). Elementos críticos para la evaluación del potencial de las regiones para la formación de clusters turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, 22(3), 450-472.

Martín, J. M. S., Rivero, M. S., & Gallego, J. I. R. (2013). La evaluación del potencial para el desarrollo del turismo rural. Aplicación metodológica sobre la provincia de Cáceres. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 0(13_1), 99-130.

MINCIT. (s. f.). *Guía Turística, Caldas, Colombia*.
<https://cdn.colombia.com/docs/turismo/sitios-turisticos/eje-cafetero/caldas.pdf>

MINCIT. (2014). *Compendio de aspectos de identidad cultural en el departamento de Caldas. Actuar Microempresas (Manizales)* [WorkingPaper]. Manizales: Artesanías de Colombia, 2014. <https://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co/handle/001/3270>

MINCIT. (2020). *Información: Perfiles Económicos Departamentales. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/7f87532c-4073-497d-9632-9eafc29376b0/Caldas>

Morales, B., & Samantha, D. (2018). *APTITUD CLIMÁTICA PARA EL CULTIVO DEL CAFÉ CON ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MUNICIPIOS DE CALDAS, COLOMBIA* [Technical Report]. Instituto tecnológico de colima.
<https://dspace.itcolima.edu.mx/handle/123456789/1108>

Morales, J. A. B., & Varón, J. V. E. (2006). El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción? *Revista Luna Azul (On Line)*, 22, 1 de 13-1 13.

Ocampo, O. L., Peláez, K. C., & Upegui, J. J. V. (2017). Caracterización de los ecotopos cafeteros colombianos en el Triángulo del Café. *Perspectiva Geográfica: Revista del Programa de Estudios de Posgrado en Geografía*, 22(1), 89-108.

Olivar, J. F. (2016). *Turismo en el Paisaje Cultural Cafetero de Colombia*. Escuela Universitaria de Turismo de Zaragoza.

Olivar, J. F. (2018). *Incorporación de la actividad turística en un espacio protegido. El caso del "Paisaje Cultural Cafetero de Colombia"*. Universidad de Zaragoza. Facultad de Filosofía y Letras.

PAET. (2016). Plan Aragonés de Estrategia Turística 2016-2020. *Turismo de Aragón*.
<https://www.turismodearagon.com/wp-content/uploads/2020/01/Estrategia-Aragon-Turismo-Sostenible-2030.pdf>

Palomeque, F. L. (2007). Planificación territorial del turismo y sostenibilidad: Fundamentos, realidades y retos. *Anuario Turismo y Sociedad*, 8, 3.

Palomeque, F. L., Delgado, A. T., Urgell, X. F., & Miracle, D. S. (2018). Gestión sostenible de destinos turísticos: La implementación de un sistema de indicadores de turismo en los destinos de la provincia de Barcelona. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 77, 428-461.

Paola, D. C. D. (2018). Modelo de gestión para el turismo cultural sostenible: Una apuesta para Manizales, Colombia. *International journal of scientific management and tourism*, 4(2), 237-248.

PCCC - Paisaje Cultural Cafetero de Colombia. (2017). <http://paisajeculturalcafetero.org.co/>

Postigo, R. V. (2017). *Indicadores geodemográficos y herramientas cartográficas para la planificación estratégica urbana* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Zaragoza]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=174419>

POT Manizales. (2015). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MANIZALES 2015-2027*. 341.

Quimbaya, E. P., Tobar, D. F. G., & Valencia, A. A. M. (2010). ACTIVIDAD FÍSICA Y SÍNTOMAS EN LA ACLIMATACIÓN EN TURISTAS QUE VISITAN EL NEVADO DEL RUIZ – COLOMBIA. *Hacia la Promoción de la Salud*, 18.

Red Natura. (2000). *Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites*. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_cons_evaluacion_afecciones.aspx

Restrepo, W. A. P., & Tangarife, C. C. D. (2018). Modelamiento espacial para la gestión del patrimonio arqueológico. Un estudio de caso en el departamento de Caldas, Colombia. *NOVUM*, 2(8), 24-42.

Reyes Palacios, A. C., Torres Acosta, J. L., Villarraga Flórez, L. F., & Meza Elizalde, M. C. (2017). Valoración del paisaje y evaluación del potencial interpretativo como herramienta para el turismo sostenible en el Ecoparque Las Monjas (La Mesa, Cundinamarca). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 177-194. <https://doi.org/10.15445/rcdg.v26n2.61088>

Reyes-Pérez, Ó., Vázquez-Solís, V., Reyes-Hernández, H., Nicolás-Caretta, M., & Rivera-González, J. G. (2012). Potencial turístico de la región Huasteca del estado de San Luis Potosí, México. *Economía Sociedad y Territorio*. <https://doi.org/10.22136/est00201292>

Ruiz, D. F. (2014). *Manual de gestión de destinos turísticos*. Tirant lo Blanch. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=558135>

Ruiz, J. M., Serrano, M. L. T., & Serrano, V. G. (2014). Potenciación del patrimonio natural, cultural y paisajístico con el diseño de itinerarios turísticos. *Cuadernos de turismo*, 34, 189-211.

Rutas del Paisaje Cultural Cafetero. (2020). <https://rutasdelpaisajeculturalcafetero.com/>

Salazar, J. H. (2012). MAMMALS FROM CALDAS: AN INFORMATION GAPS ANALYSIS. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 16(2), 101-119.

Sánchez, M. M. (2018). Colombia en posconflicto: ¿turismo para la paz o paz para el turismo? *Araucaria: Revista Iberoamericana de Filosofía, Política, Humanidades y Relaciones Internacionales*, 20(39), 415-438.

Santos, D. P. de O. (2020). *Diseño de un sistema de indicadores, amparados en los 17 objetivos del desarrollo sostenible (onu), para la creación de un indicador sintético en destinos turísticos litorales* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universitat de València]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=271688>

Serna-Uran, C. A., García-Castrillón, J. A., & Flórez-Londoño, O. (2016). Análisis de Rutas de Transporte de Pasajeros Mediante la Herramienta Network Analyst de Arcgis. Caso

Aplicado en la Ciudad de Medellín. *Ingenierías USBMed*, 7(2), 89-95.
<https://doi.org/10.21500/20275846.2631>

SITUR PCC / Sistema de Información Turística del PCCC. (2020). <https://siturpcc.com/>

Sociedad Geográfica de Colombia. (2011). <http://www.sogeocol.edu.co/caldas.htm>

Soneiro, J. C., & Aragüés, J. A. L. (1997). La explicación teórica de la potencialidad turística del medio natural. Verificación en Aragón del modelo de Warszynska a partir del análisis factorial. *Geographica*, 35, 19-28.
https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.1997351688

Souza, M. Á. G. D., González, A. J., Vallés, D. M., & S.I, O. (2015). *El inventariado de los recursos turísticos. Un enfoque desde la demanda*.
<https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/21157/el-inventariado-de-los-recursos-turisticos-un-enfoque-desde-la-demanda>

Suárez, J. A. G. (2017). *La capacidad de crear en turismo. Propuesta de un índice sintético para medir la creatividad en destinos turísticos* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Jaén]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=151776>

Suárez, S. J. L. (2018). El riesgo país para Colombia, su interpretación e implicaciones para la economía y los inversionistas nacionales e internacionales, 2017. *Revista Finanzas y Política Económica*, 10(1), 153-171.

Truong, Q., Thinh, N., & Hens, L. (2018). *Multicriteria Evaluation of Tourism Potential in the Central Highlands of Vietnam: Combining Geographic Information System (GIS), Analytic Hierarchy Process (AHP) and Principal Component Analysis (PCA)*. 3097.
<https://doi.org/10.3390/su10093097>

Tubía, E. M. L. (2016). *Implicaciones ambientales y territoriales de la ordenación de los recursos turísticos* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=112196>

UNESCO World Heritage. (2011). *Centro del Patrimonio Mundial* -. El Paisaje cultural del café de Colombia. <https://whc.unesco.org/es/list/1121>

Unión Europea. (2017). *European Tourism Indicators System for sustainable destination management* [PDF].
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/ETIS%20toolkit%202016%20150316.pdf>

UNWTO (Ed.). (2010). *Recomendaciones internacionales para estadísticas de turismo 2008*. World Tourism Organization (UNWTO). <https://doi.org/10.18111/9789213612385>

UNWTO (Ed.). (2019). *UNWTO Tourism Definitions / Définitions du tourisme de l'OMT / Definiciones de turismo de la OMT*. World Tourism Organization (UNWTO).
<https://doi.org/10.18111/9789284420858>

UNWTO (Ed.). (2020). *Barómetro OMT del Turismo Mundial mayo 2020 Con especial enfoque en el impacto de la COVID-19 (resumen)*. World Tourism Organization (UNWTO).
<https://doi.org/10.18111/9789284421831>

Vallejo, L. A. S., & Henao, L. A. C. (2019). Asociatividad rural. en los sectores agrarios, turismo-artesanal y medio ambiente en: Manizales, Villamaría, Riosucio y Aguadas.

(Caldas). 2015- 2018. *Revista RETO*, 7(1), 45-63.
<https://doi.org/10.23850/23338059.2519>

Vecino, N. R., Portillo, A. F., & González, M. A. (2020). El uso de estrategias de marketing digital para la promoción turística de las comunidades autónomas españolas. *adResearch: Revista Internacional de Investigación en Comunicación*, 21, 28-47.

Xiao, H., & Smith, S. (2007). The Use of Tourism Knowledge: Research Propositions. *Annals of Tourism Research*, 34, 310–331. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2006.09.001>

Yan, L., Gao, B. W., & Zhang, M. (2017). A mathematical model for tourism potential assessment. *Tourism Management*, 63, 355-365.
<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.07.003>

Yaseli, M. L. M., & Bravo, D. N. (2001). La potencialidad turística del medio natural en el Lic de las sierras ibéricas riojanas mediante evaluación multicriterio. *Zubía*, 13, 227-240.

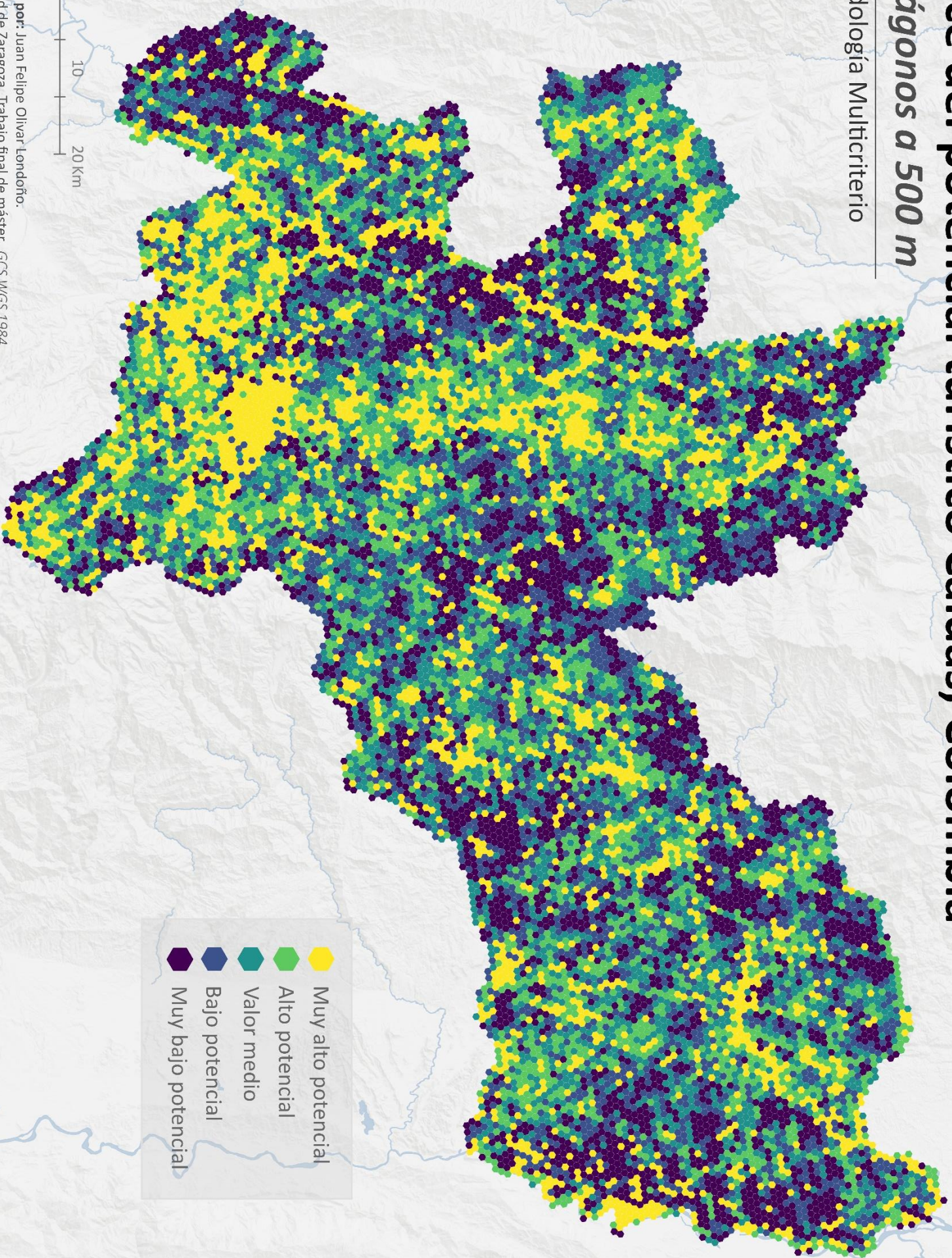
Zamora, A. I., & Pedraza, O. H. (2013). El transporte internacional como factor de competitividad en el comercio exterior. *Journal of Economics Finance and Administrative Science*, 18(35), 108-118. [https://doi.org/10.1016/S2077-1886\(13\)70035-0](https://doi.org/10.1016/S2077-1886(13)70035-0)

Anexo I. Cartografía potencialidad turística. Metodología con recursos del paisaje

Índice del potencial turístico Caldas, Colombia

Hexágonos a 500 m

Metodología Multicriterio



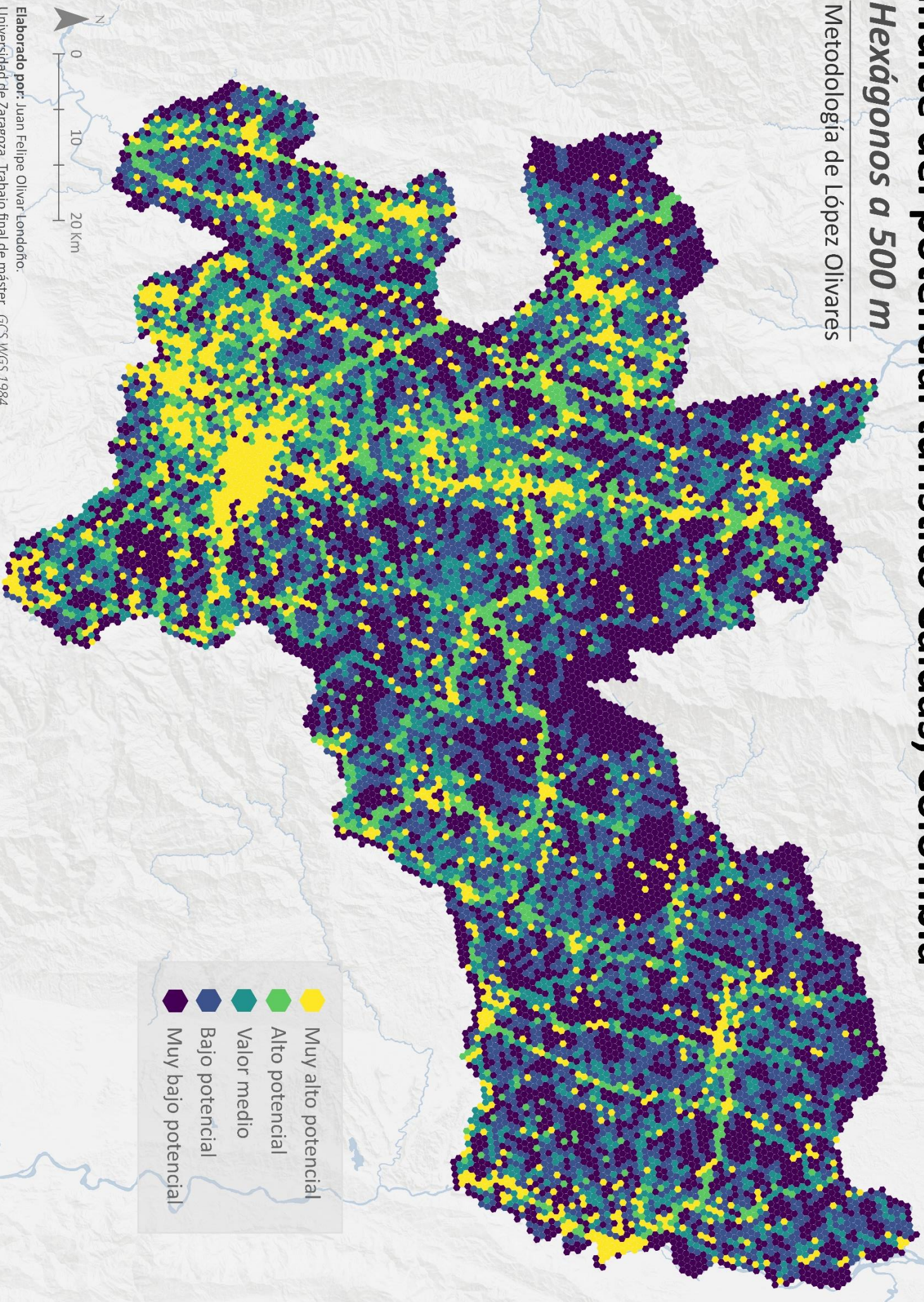
- Muy alto potencial
- Alto potencial
- Valor medio
- Bajo potencial
- Muy bajo potencial

Anexo II. Cartografía potencialidad turística. Metodología López Olivares

Índice del potencial turístico Caldas, Colombia

Hexágonos a 500 m

Metodología de López Olivares



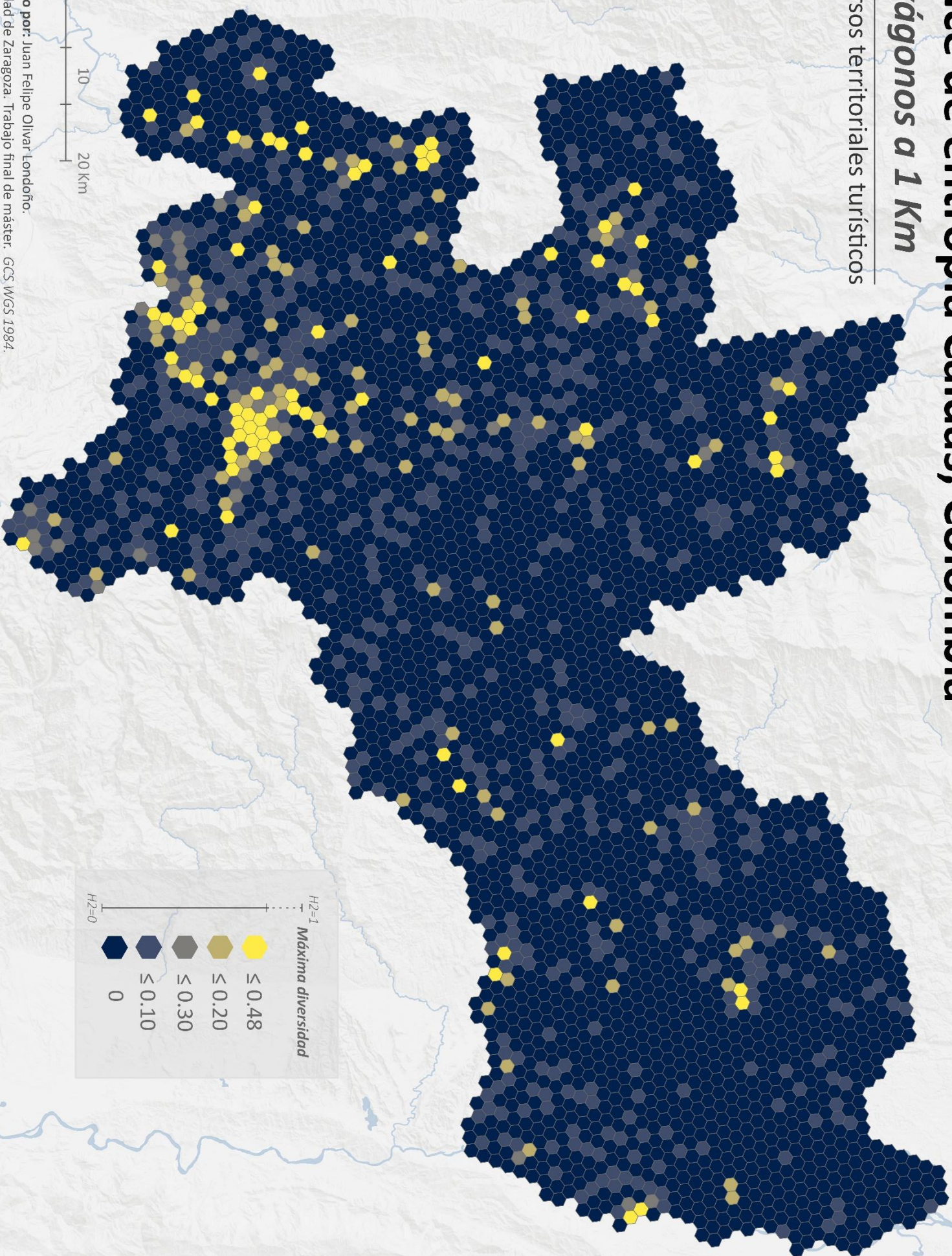
- Muy alto potencial
- Alto potencial
- Valor medio
- Bajo potencial
- Muy bajo potencial

Anexo III. Índice de entropía. Recursos territoriales turísticos

Índice de entropía Caldas, Colombia

Hexágonos a 1 Km

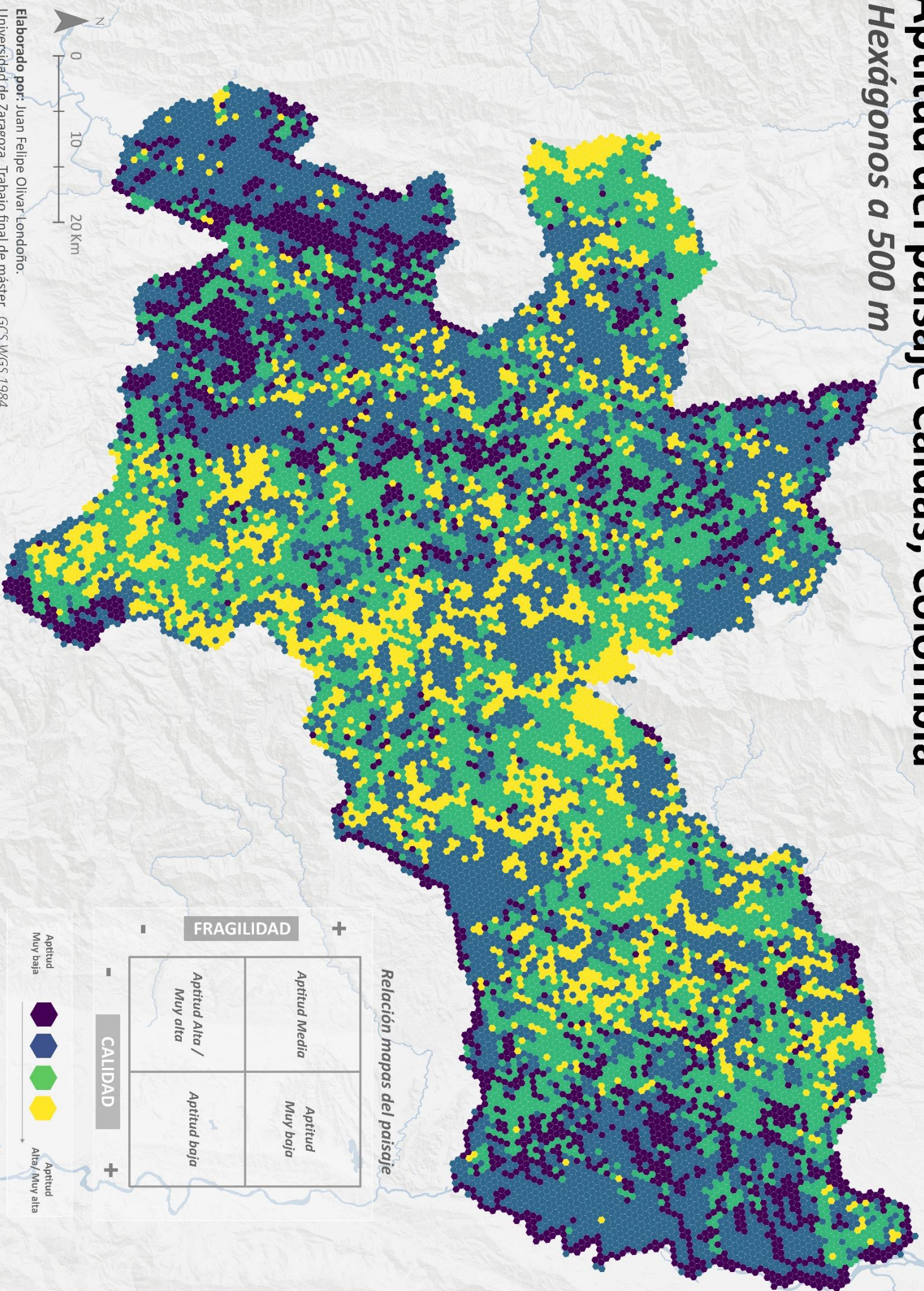
Recursos territoriales turísticos



Anexo IV. Cartografía aptitud del paisaje

Aptitud del paisaje Caldas, Colombia

Hexágonos a 500 m



Elaborado por: Juan Felipe Olivar Londoño.
Universidad de Zaragoza. Trabajo final de máster. GCS WGS 1984.

Relación mapas del paisaje

FRAGILIDAD			
+			
	Aptitud Media		Aptitud Muy baja
-	Aptitud Alta / Muy alta		Aptitud baja

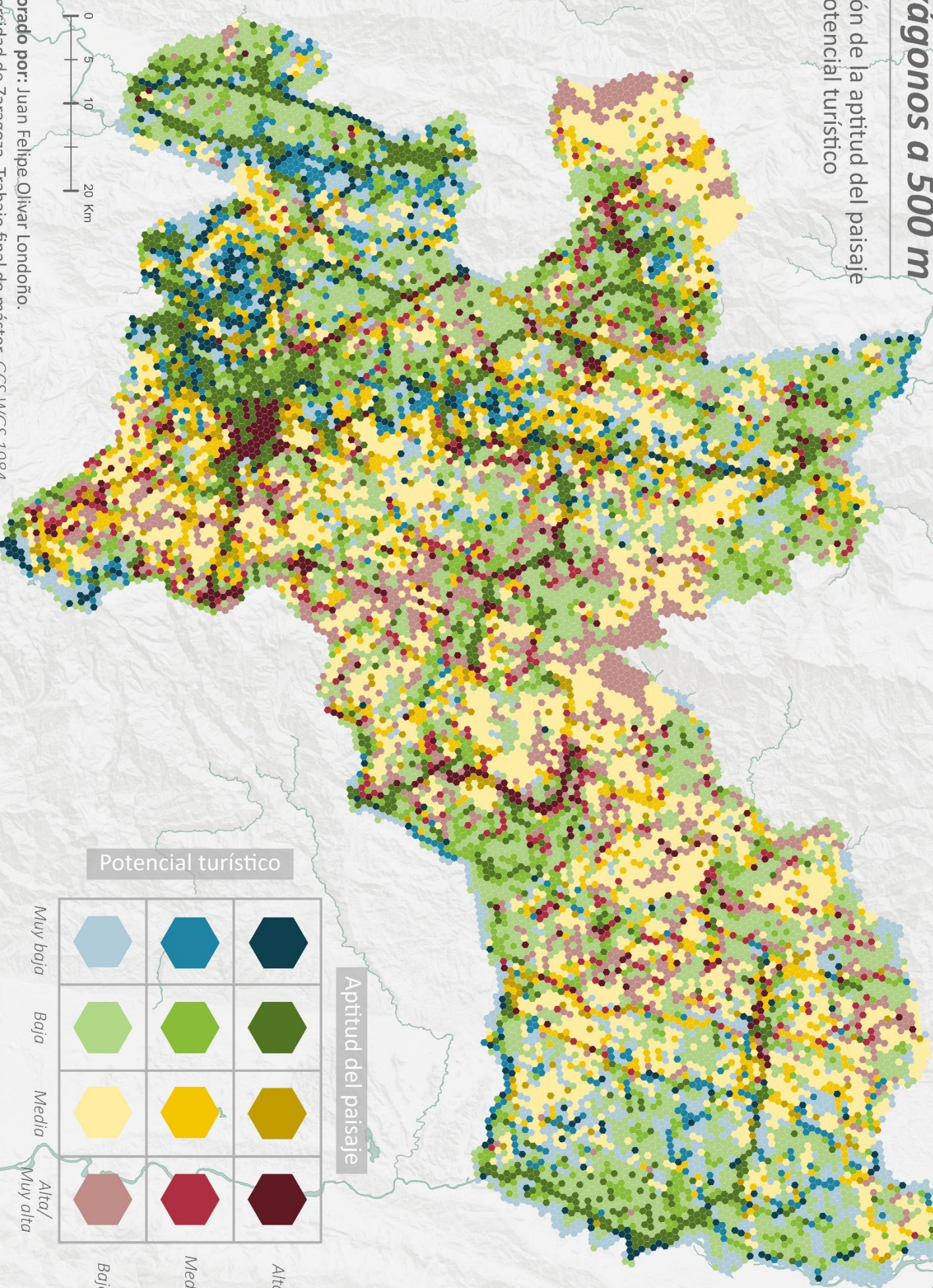


Anexo V. Cartografía relacional. Aptitud del paisaje y potencial turístico

Índice de potencial turístico de Caldas, Colombia

Hexágonos a 500 m

Relación de la aptitud del paisaje
y su potencial turístico



Elaborado por: Juan Felipe Olivar Londoño.
Universidad de Zaragoza. Trabajo final de máster. GCS WGS 1984.